XXXIX 133

ng. E.

Digitized by Google

PRINCIPIA
PHILOSOPHIÆ NATURALIS
IN
USUM SCHOLARUM PRIVATARUM CONSCRIPTA,
ET
CAPTUI STUDIOSÆ JUVENTUTIS ACCOMMODATA,
A

JACOBO ODE,
A. L. M. ET PHILOSOPHIÆ DOCTORE, EJUSDEMQUE
FACULTATIS IN ACADEMIA TRAJECTINA
PROFESSORE ORDINARIO.

PARS PRIMA.



TRAJECTI AD RHENUM,
Apud JOHANNEM VISCH,
M D C C XXVII.

Digitized by Google

Digitized by Google

NOBILISSIMIS, AMPLISSIMIS, ET CONSULTISSIMIS VIRIS,

D. LUCÆ A VOORST,
D. ISAACO UBINGH,

CIVITATIS TRAJECTINÆ

CONSULIBUS,

CÆTERISQUE

SENATORIBUS,

ACADEMIÆ

CURATOTIBUS;

NEC NON

Qui illis ſunt a SECRETIS.

Studiorum Patronis & Fautoribus Optimis.

CUm ſingulari benevolentia, & incredibili fere amore, quo erga eos adſecti eſtis, qui diligentem, uti in aliis omnibus, ita in hoc quoque, quod

Digitized by Google

profiteor, ſtudiorum genere, operam ponunt, mihi, juvenilem ætatem vix egreſſo, provinciam decreveritis, quam Viri, inſigni eruditionis laude conſpicui, & ingenio præſtantes, adminiſtrare ſolent, ſolique debent ac poſſunt, id mihi negotii datum exiſtimabam, ut omnibus ingenii mei viribus, ſi quod Divino munere fuerim præ cæteris conſecutus, contenderem, eam eruditionis copiam & famæ celebritatem aſſiduis mihi laboribus comparare, quibus Studioſam Juventutem docere, & majorem Academiæ ſplendorem addere poſſem. Hanc igitur cum vitæ meæ regulam lubenti & alacri animo præſcripſerim, & per tres jam propemodum annos ſic ſatis, opinor, exactè obſervaverim, en, AMPLISSIMI CURATORES, primum laborum meorum fructum, Vobis dedicatum! ſummo mehercule jure ac merito, cum Vos & ad eos ſuſcipiendos otium mihi feceritis, & ad continuandos calcar ſubinde addideritis. Decet equidem non niſi Libros, vel omni eruditionis genere refertos, vel ſubtili judicio & acuto

Digitized by Google

ingenio conſcriptos Splendiſſimis Veſtris Nominibus exornare: at eo audaciæ progreſſus fui, quò, Veſtra fretus amicitia, gratiſſimum pro beneficiis in me collatis animum publico teſtimonio comprobarem, atque me Veſtræ, cùm æquitati, tùm beneficentiæ quam impenſe commendarem. Licet enim in comparandis iis omnibus, quibus adjutricibus datas mihi partes ſecunda fama agerem, magnos fecerim ſumtus, facile tamen intelligo, me oleum & operam perditurum, niſi & Vos eam, ad quam evectus ſum, tueamini dignitatem ea auctoritate, quam graviſſimum & honorificentiſſimum, quod magna cum famæ celebritate geritis, munus Vobis conciliavit. Quod a Vobis confectum iri eo confidentius ſpero, quo ſi aut mea memoria in præterita redeo tempora, aut recentiſſima, quæ omnium oculis objiciuntur, attenta mente contemplor, plura Veſtræ munificentiæ exempla, & clariſſima generoſi animi indicia reperiam. Quid! quis, quæſo, magnifica ſimul ac utiliſſima ædificia, publicis ſumtibus exſtru-

Digitized by Google

ſta nuperrime, & celebritati Academiæ noſtræ augendæ deſtinata videt, aut videbit unquam, ſtudia Veſtra debitis, hoc eſt ſummis, non concelebrabit laudum præconiis? quis inſtrumenta, quibus in Divinorum Operum naturam, proprietates, & qualitates inquirere ſolent ſeduli rerum naturalium Scrutatores, eximio artificio fabrefaſta, & ingenti numero congeſta heic loci conſpicatur, eo Vos eſſe animo non cognoſcit, quodlibet ſtudiorum genus, & rem maxime Philoſophicam promovere & novis in ſingulos dies inventis amplificare? Quæ omnia, & alia plurima me certe, ſtudiis dicatum, ac utilitati Veſtræ Academiæ conſecratum adeo incitarunt, ut omni labore, omni ſtudio anniſus fuerim evitare, ne quid detrimenti mea, aut deſidia, aut negligentia, aut perverſa docendi methodo caperet Celebratiſſima hæc Academia, ſed omnibus potius tam animi, quam corporis viribus id, quod officii mei ratio poſtulat, perficerem. Quod omne me præſtitiſſe, ipſe, qui non adeo magnifice de me ſentio, adfir-

Digitized by Google

adfirmare non audeo. Teſtes, ſi vel hoc abſque jactantia dici poſſit, provoco diligentiſſimos Juvenes, mihi perquam dilectos, qui me duce & hortatore Philoſophiam didicerunt, ſuamque in ea peritiam, mihi aliiſque, ſive privatim, ſive publice, abunde probarunt. Specimen ſit hic ipſe Liber, cujus nunc primam partem, dum ſecundam typis deſcribendam paro, in lucem emitto, & Veſtro, aliorumque omnium judicio ſubjicio. Genus ſcribendi in eo conficiendo ſecutus, quod Studioſæ Juventuti captu facillimum, & rei naturæ convenientiſſimum judicabam. Methodum Philoſophandi me eam obſervaturum, qua ex ſingulis Philoſophorum ſententiis optimæ ac certiſſimæ quæque ſeliguntur, publica, eaque Inaugurali Oratione declaravi. Id inſtitutum, uti quilibet facile advertet, tenui, & tenebo in poſterum. Finis, quem mihi præfixi, eſt, ut res corporeas, a Deo procreatas, exponerem, & Divinas perfectiones ex hoc mundo adſpectabili ubivis eluceſcentes Auditoribus meis commonſtrarem,

eoſque

Digitized by Google

eoſque ad virtutem, & pietatem crebro adhortarer: eum autem ut eo felicius conſequerer, ipſam Philoſophiam Naturalem iis diſputationibus exorſus fui, quibus totam hanc rerum univerſitatem a Deo creatam eſſe, hodieque conſervari & gubernari evincitur; eo animo, ut cum deinde ad naturam, tum corporum in genere conſideratorum, ac ſenſuum, quibus ea percipimus, tum corporum in ſpecie cœleſtium, & terreſtrium explicandam proceſſerim, id mentibus noſtris alte infixum hæreret, ea omnia a Deo, Sapientiſſimo ac Optimo Conditore, originem duxiſſe, ejuſque Potentiſſima Voluntate etiamnum ſubſiſtere. Quæ cum ita ſint, fateor, VIRI NOBILISSIMI, Æquiſſimi rerum Æſtimatores, me vix, ac ne vix quidem concipere poſſe, qua fronte quidam eo temeritatis, ne quid amplius dicam, procedere auſi fuerint unquam, ut aliquam ſaltem Studiorum partem in Philoſophia Naturali, hoc eſt, rerum Divinarum modeſta atque pia contemplatione (ea enim ſola nomen Philoſophiæ meretur)

Digitized by Google

tur) ponere diſſuaſerint, iſtam vel plane inutilem, qua ipſi non pollebant, judicantes, vel inſanientem ſapientiam, quoniam tardis & craſſis ingeniis nimium ſubtilis videbatur, compellantes. Hæ præteriti temporis labes, hæ Philiſophiæ peſtes & communes bonarum artium, ac quorumvis ſtudiorum pernicies fuere! Meliora ſperamus tempora! Hæc autem, GRAVISSIMI PROCERES, ſi quis a me acerbius dicta criminetur, ea ex animo, qui immenſo erga veritatem, & omnem ſaniorem Philoſophiam deſiderio fertur, prolata putetis; ab eo ſcripta exiſtimetis, qui Veſtro nixus præſidio ac dulci tutamine Philoſophiam contra malevolos obtrectatores, & imperitos calumniatores propugnare, atque defendere nunquam detrectabit. Id pietas, id veritas, id hujus Academiæ, cujus cura Vobis eſt demandata, ſalus, id denique mei officii ratio exigit, & a veris piiſque ſapientiæ Cultoribus per omne ævum exiget ſemper. Deum, humanarum rerum Arbitrum veneror, ac ſupplice prece rogo, ut Vos, omnis Sapientiæ, & Erudi-

Digitized by Google

tionis Defenſores Strenui, Florentiſſimo populo, & Academiæ Celeberrimæ quam diutiſſime præſitis; atque æternæ felicitatis, quam cuncti exoptamus, fiatis compotes.

Scribebam
Trajecti ad Rhenum
Idibus Aprilis
A. MDCCXXVI.

Nominum Ampliſſimorum Veſtrorum

Obſequentiſſimus cultor

JACOBUS ODE.

Digitized by Google

V I R O

SAPIENTIÆ AC ERUDITIONIS LAUDE ADMODUM CONSPICUO,

JACOBO ODE,

PHILOSOPHIÆ NATURALIS PRINCIPIA EDENTI.

Ὀξέος ἠελίου ἀκτῖσι καλαῖς τε φαειναῖς
  Παμμήτωρ οὐδὲν κρύψασα φύσις ἔχει.
Ὀφθαλμὸς Φοίβου τηλαυγὴς πάντα γινώσκει
  Τῶν δ' ἄρ κευθμώνων ἐρχόμενος πυκινῶν.
Συγγραφέος βίβλου ταύτης ἴσον ἐστὶ νόημα
  Ὄμματι τοῦ Φοίβου ὀξύτερόν τε ἀκῆς.
Λανθάνει φύσεως ἔργων σοφὸν οὐδὲν ὈΔΗΟΝ,
  Αὐτὸς καὶ σοφίης ᾦχεν ὁδοὺς κρυφίας.
Οὐρανὸν εἴτε Θεῶν λεύσσει δόμον εἴτε ἄρουραν
  Πάντα τε ἐν τούτοις ὅσα βίον διάγει.
Ταῦτα ἐπισταμένως ἀναζητεῖ πᾶσιν ἀρωγός
  Καὶ τοῖς γνωρίζει μαιομένοις σοφίαν.

Digitized by Google

Ἀρχόμενος δὲ Θεοῦ κοσμουργοῦ, πατρὸς ἀνάρχου
Τῶν ὄντων ἀρχῆς ὄντος ἱεροσθενέος:
Οὐρανὸν εἶτα διέρχεται, ἥλιον ἠδὲ σελήνην
Ἄστρων καὶ κάλλος Πληϊάδας θ' Ὑάδας:
Σείριον, Ἀρκτοῦρον, νόμον Οὐρανοῦ ἀστερόεντος,
Σύν τε τροπαῖς τούτων αἰθέρι καὶ νεφέλαις.
Χειμώνων καὶ παντοδαπῶν μεμνημένος ἐστί,
Παντοίων τ' ἀνέμων καύματος ἠδὲ κρυμοῦ.
Μηδὲ ὁμῶς γαῖαν παραλείπει μηδὲ θάλασσαν
Ἰχθύας εἰν αὐτῇ καὶ ποταμοὺς γλυκερούς.
Χαῖρε σοφώτατε φίλων καὶ ζώης ἐπὶ μῆκος
Ὄλβιος, ὠφελέων παιδία ἠδὲ σοφούς.

Ὁ τιμῶν σε καὶ ἀγαπῶν,

PETRUS FREDERICUS HUSSON.

VIRO

Digitized by Google

VIRO CELEBERRIMO

JACOBO ODE,

CUM

PRINCIPIA PHILOSOPHIAE NATURALIS

IN LUCEM MITTERET.

OCcidit en tandem mutilis *Inſcitia* membris,
Fertilis & foedo ſanguine terra rubet.
Languida poſt funus vellit *Socordia* crines,
Ut ſolet ad nati mater abire rogum.
En tundit tacitis *Adſenſus* pectora verbis,
Error & obſcoeno deſinit ore loqui.
Adſunt & reliqui comites, quos ordine nullo
Circum diſperſos ire redire vides.
Lignaque fert alius, veſtes hic mittit in ignem,
Ardet cum medio corpus inane rogo.
Interea paſſis volitat Victoria pennis,
Ponat ut Aoniis lata tropaea jugis.

Digitized by Google

Jamque, ODEE, Tibi devinctus ſupplicat Orbis,
Candida qua niveis Luna refulget equis.
Extremi plaudunt meritis Garamantes & Indus,
Dum ſtupet ingenium Graecia docta tuum.
Suſtinuit coelum poſitis Tyrinthius armis,
Cum premeret rigidas dextera ſaeva feras.
Sic Tu, cum ſuperes caecum & miſerabile monſtrum,
Suſtentas humeris ſidera fulva tuis.
Condita jam gelido jaceat maleſana ſepulcro,
Notaque ſit tali carmine cauſſa necis:
ODEI MERITIS TEGOR HOC INSCITIA BUSTO,
CUM DUBITEM, CUI SINT PARTA TROPAEA DUCI;
ANNE ILLI, QUONIAM VICTA ME PRAEMIA TOLLIT,
ANNE MIHI, A TALI QUOD DUCE VICTA FERAR.

J. ARNTZENIUS.
J. V. Stud.

ERV-

ERVDITISSIMO CELEBERRIMOQVE

VIRO

JACOBO ODE,

PRAECEPTORI de me MERITISSIMO,

Cum Principia Philoſophiae Naturalis *primo in lucem ederet.*

MAgne Vir, & Batavis non infima Gloria Terris:
  Nec Trajectinae Gloria parva Scholae.
Non mea Muſa tuas verſu deducere laudes
  Par eſt, vel meritum tollere in aſtra decus:
Nondum etenim Aſcraeos ſpirant mea carmina fontes,
  Vix e Permeſſi flumine Muſa bibit.
Hinc quoque judicium Docti ſubitura movetur,
  Diffidens, placidos promere poſſe modos.
Quae ſit enim cultae decor atque potentia linguae
  Novit, & ingenii flumina quanta tui.
Te celebrent alii, quanto decet ore: decuſque
  (Quod faciunt) vena fertiliore ſonent.
Attamen auſpiciis quum profers Scripta ſecundis,
  Haud velit officio Muſa deeſſe ſuo.
Nec ſibi jam tanti linguam fugiſſe caninam
  Cenſet, vel dentes, improbe Mome, tuos:
Ut penitus tantos, ODEE, ſileret Honores,
  Nec caneret laeto congrua verba die.

En

En Tibi gratetur docti Monumenta laboris,
  Quae properat celſo tollere Fama loco.
Victuras longo miretur tempore Chartas,
  Quas merito a Sophia nomen habere putet.
Scit bene, ut errorum ſpiſſae fugere tenebrae,
  Ac rediit pulſa nube ſerena dies.
Quid mirum? propria cernis ſi indagine rerum,
  Nec retinet ſtudii Te dominantis amor.
Felix ô nimium nimiumque beata Juventus!
  Quae cumulat calidis, Te duce, tura focis.
Quae quid ſit rectum diſcit, quidque utile, quid non,
  Veraque judicio liberiore probat.
Quis meritis dignas poterit perſolvere grates?
  Quis Tibi Doctrinae munera juſta feret?
Macte nova virtute & praecellentibus auſis,
  (Haec fuerint Studiis apta Theatra tuis!)
His Te Poſteritas ſerum transmittet in aevum,
  Nomina, per Famam cognita, rite colet.
Nulla Tibi invidiae poſſint ſic dira cruentae
  Nec magis, Uraniae, tela nocere, tuae!
Sic Te ſic pergant longum celebrare Camoenae,
  Pars ſit, ſi fas eſt, noſtra puſilla velim!
Grataque ſic Tecum ſociales compleat annos
  Conjunx, quae tanto digna ſit una Viro!

OTTO ARNTZENIUS,
J. V. Stud.

PHI-

Digitized by Google

PHILOSOPHIÆ NATURALIS PROLEGOMENA

De Philoſophiæ Ortu & Progreſſu, atque Utilitate, nec non de Methodo ac Fine Philoſphandi.

DEFINITIO I.

Philoſophia, ſi interpretari velis, nihil aliud eſt, quam ſtudium ſapientiæ, [a] ſive amor ſapientiæ [b].

SCHOLION I.

Antea Σοφία *ſive ſapientia dicta fuit, quæ nunc Philoſophia, & qui hanc profitebatur* Σοφὸς, *ſive ſapiens, quicunque ad ſummam animi perſpicacitatem perveniſſet; Philoſophus autem, qui Sapientiam amplecteretur* [c].

SCHOLION II.

Unde vox Σοφία, *aut* Σοφὸς *ſuam traduxerit originem, Philologi non conveniunt. Plerique illam derivant ex* צפים, *quæ apud Hebræos notat* Speculatores; *& quidem maxima cum probabilitate, quia eadem ſignificatione in Veteri Teſtamento invenitur, qua apud Græcos* Σοφοὶ [d].

SCHOLION III.

Per Sapientiam innuebatur olim rerum divinarum & humanarum, cauſſarumque, quibus hæ res continentur, cognitio [e].

A   SCHO-

a *Cicero* lib. 2. de Off. cap. 2. b *Cicero* lib. 2. de Leg. cap. 12. c *Laertius* in Procem. ſegm. 12. d Vid. *Theophilus Galeus* Philoſ. Gener. Part. I. Lib. 1. cap. 1. pag. 2. e *Cicero* Lib. 2. de Off. cap. 2. & Lib. 5. Tuſcul. Diſput. cap. 3.

Digitized by Google

perhibetur *Thales*, hujus *Pythagoras*. Eos inſecutus eſt *Plato*, *Socratis* diſcipulus, qui demortuo præceptore primum Italiam, deinde petiit Ægyptum, & auditis ibi *Sacerdotibus* in Græciam reverſus, in *Academia* fuit philoſophatus; manifeſta ſatis indicia præbens, ſe ex *Sacris* fontibus pleroſque ſuæ Philoſophiæ rivulos derivaſſe. A Platone præſtantiores ejuſdem ſcientiæ partes mutuatus eſt *Ariſtoteles*, *Peripateticorum* caput. Exorti quoque ſunt *Cynici*, qui ab *Antiſthene*, & *Stoici*, qui a *Zenone*, ac *Sceptici*, qui a *Pyrrhone*, & denique *Epicurei*, qui ab *Epicuro* ſuam familiam duxerunt [k]. A Græcis Philoſophia ad *Romanos* eſt tranſlata [l], & hujus imprimis gentis auxilio per univerſum fere terrarum orbem diſſeminata. Principatum equidem per aliquot ſecula tenuit Ariſtotelis Philoſophia, donec ſuperiori ſeculo orti fuerunt *Renatus Deſcartes*, & *Petrus Gaſſendus*, qui diſpulſa errorum caligine veritatem e tenebris eruerunt, ac *ille* novum fere Philoſophiæ Syſtema concinnavit, eo autem nomine, quod Spinoſiſmi jecerit fundamenta, malè accuſatus, *hic* vero Epicuream mirifice exornavit. Philoſophorum animis in partes ſciſſis potiores per multos annos partes obtinuerunt Carteſii Sectatores, ac in ſcholis pleriſque omnibus regnarunt, uſque dum noſtra potiſſimum ætate ſua in Matheſi, ac Phyſica peritia ſingulari inclaruit *Newtonus*, cujus qui veſtigiis inſiſtunt, multa in Carteſii Philoſophia *Naturali* falſa detegunt, atque incerta.

DEFINITIO III.

Utilitas Philoſophiæ eſt fructus, quem quis ex diligenti ejus ſtudio capere poteſt.

PROPOSITIO I.

Philoſophia Naturalis inſignes humano generi utilitates adfert.

Nam 1. ad nos ipſos, ad Deum, & ad opera divina magis attendere docet.

2. A rebus terrenis ac temporalibus animos noſtros avertit, & ad cœleſtes, æternaſque convertit, deſpicere docens, quicquid mundus objicit pulchrum & pretioſum.

3. Admirationem rerum vanam & inutilem tollit, pellitque ex animis idololatriam, atque ſuperſtitionem.

4. Plurimarum rerum, quas indocta hominum plebs ignorat, cognitione jucundiſſima mentem exornat.

5. Illius ſtudium acuit ingenium, docetque nos eſſe cautiores, & in ſententiis ferendis æquiores.

k Vid. *Theophilus Galeus* Philoſoph. Gener. Part. I. & Part. II. cap. 1—5. *Abrahamus Gravius* Hiſt. Philoſ., *Colbergius* Diſſert. 2. de Sapientia Vet. Hebræorum, & *Hornius* Hiſt. Philoſ. l Conf. *Cicero* Tuſcul. Diſp. Lib. 4. cap. 3.

Digitized by Google

6. Si recta tradatur methodo, nullam litibus materiam præbet, ac animos ad concordiam componit.

7. Validiſſima ſuggerit contra Atheos argumenta, & rationes ſuppeditat, ex quibus futiles ac frivolas eorum eſſe cavillationes intelligitur.

8. Indicia exhibet perfectionum Divinarum, quæ diligens rerum naturalium ſcrutator facillimo negotio detegit.

9 Suum habet uſum in ceteris diſciplinis.

10. Ex ejus cognitione multa in humanam ſocietatem redundant commoda.

DEFINITIO IV.

Methodus philoſophandi eſt ordo & modus, quem quis ſequi & tenere debet, qui illius peritiam adipiſci ſtudet.

OBSERVATIO II.

Antiqui Philoſophi præceperunt, ut, qui ad hoc ſtudiorum genus animum applicabant, a Mathematicis diſciplinis initium faciant [m]: iiſdemque Logices ſtudium commendarunt. Etenim Dialecticam appellat *Ariſtoteles* inſtrumentum Philoſophiæ exactiſſimum [n]. Ei *Zeno* primum locum in eadem diſciplina conceſſit [o]. Eandem illi, qui ſapientiam adfectat, eſſe neceſſariam cenſuerunt *Stoici* [p]. Illam vero a *Diogene* traditam, & quaſi veri ac falſi diſceptatricem, non admodum commendat *Cicero* [q], licet ceteroquin in Epicuro culpet, quod eam contemnat, quæ, uti ſcribit [r], una continet omnem & perſpiciendi, quid in quaque re ſit, ſcientiam, & judicandi, quale quidque ſit, & ratione ac via diſputandi; & Servium Sulpicium ſupra alios efferat [s], quod attulerit hanc artem omnium artium maximam, quaſi lucem, ad ea, quæ confuſe ab aliis aut reſpondebantur, aut agebantur. Senſus vero fallaces eſſe duces iis, qui in exquirenda rerum naturalium veritate ſtudium ac operam ponunt, communis apud priſcos Philoſophos fere fuit opinio [t].

PROPOSITIO II.

Unius cujuslibet Philoſophi decretis non eſt ſubſcribendum.

Quoniam, qui eam philoſophandi methodum ſequuntur,

1. Certiſſimas aliorum obſervationes, quæ hypotheſi ſuæ contrariæ ſunt, in dubium vocare ſolent.

2. Illius, cujus veſtigia premunt, opiniones nimio ſtudio propugnant, & in eundem rapiuntur errorem.

3. Aucto-

m Vid. *Schefferus* de Nat. & Conſtit. Philoſ. Ital. cap. 6. & *Conimbricenſes* Procem. in Phyſ. Ariſtot. pag. 38. ſeq. n Vid. *Laertius* Lib. 5. ſegm. 28. o Vid. *Laertius* Lib. 7. ſegm. 40. p Vid. *Laertius* Lib. 7. ſegm. 46—48. & ibi *Menagius*. q Lib. 2. de Orat. cap. 38. & Lib. 2. Acad. Quæſt. cap. 28. r Lib. 2. de Finib. cap. 6. s In Bruto cap. 41. t Vid. *Gravius* in ſpecim. Philoſ. Vet. Lib. 2. cap. 2.

Digitized by Google

3. Auctorem ſuæ ſectæ ac principem laudibus in cœlum evehunt, & de aliorum fama detrahunt, quantum poſſunt.

4. Ea quandoque, quæ ipſi a vero aberrare ſuſpicantur, ne ſe, aut, quem ducem fuerint ſecuti, erraſſe profiteantur, defendunt.

5. Libros Philoſophorum, quos a ſuis opinionibus alienos ex rumore perceperunt, damnant, legere detrectant, eorundemque ſententias non bene perceptas acerbo impugnant calamo.

SCHOLION.

Exempla, quibus hæc omnia conſtant, typis non deſcribam, tum ne prolixior evadat oratio, tum maxime, ne, ſi candide ac libere injuriarum reos indicavero, tantiſque eos vitiis deformatos verbis depinxero, qui ſapientiæ amorem atque modeſtiam profitentur, bile ac felle intumeſcant, & venenum in immerentem effundant.

PROPOSITIO III.

Ex omnibus & ſingulis Philoſophorum opinionibus delectus eſt faciendus.

Quoniam 1. hanc philoſophandi methodum ſibi veteres paſſim, & recentiores celebrioris nominis Philoſophi præfixerunt, *Pythagoras*, *Plato*, *Ariſtoteles*, *Cicero*, *Carteſius* u, *Sturmius* v, *Vrieſius* x, aliique.

2. Hac ratione evitantur incommoda prop. 2. indicata.

3. Impoſſibile eſt priſcis Philoſophis omnia naturalis ſcientiæ arcana inveſtigare, & nullus ex recentioribus veritatem in omnibus fuit adſecutus.

4. Hac methodo utentes Philoſophorum quorumvis ſententias attenta mente ad examen revocabimus, nec temere receptis apud aliquam ſectam opinionibus ſubſcribemus.

5. Ea, quæ priorum ſeculorum Philoſophi invenerunt, & ſapienter diſputarunt, noſcemus, errores eorum emendare, & ex iis nova ſubinde in lucem protrahere poterimus.

DEFINITIO V.

Finis philoſophandi eſt ſcopus, quem ſibi Philoſophus in naturæ inveſtigatione præfigere debet.

SCHOLION.

Per naturam hic intelligimus omnia, quæ a Deo in rerum primordio ſunt producta, conſervantur, & ad certos uſus, atque fines diriguntur.

u Loca, ex quibus id cognoſcitur, allegavimus in Orat. Inaug. v Vid. Philoſ. Elect. Tom. I. Exercit. I. x Vid. Præf. Exercit. Ration.

6. Si recta tradatur methodo, nullam litibus materiam præbet, ac animos ad concordiam componit.

7. Validiſſima ſuggerit contra Atheos argumenta, & rationes ſuppeditat, ex quibus futiles ac frivolas eorum eſſe cavillationes intelligitur.

8. Indicia exhibet perfectionum Divinarum, quæ diligens rerum naturalium ſcrutator facillimo negotio detegit.

9 Suum habet uſum in ceteris diſciplinis.

10. Ex ejus cognitione multa in humanam ſocietatem redundant commoda.

DEFINITIO IV.

Methodus philoſophandi eſt ordo & modus, quem quis ſequi & tenere debet, qui illius peritiam adipiſci ſtudet.

OBSERVATIO II.

Antiqui Philoſophi præceperunt, ut, qui ad hoc ſtudiorum genus animum applicabant, a Mathematicis diſciplinis initium faciant [m]: iiſdemque Logices ſtudium commendarunt. Etenim Dialecticam appellat *Ariſtoteles* inſtrumentum Philoſophiæ exactiſſimum [n]. Ei *Zeno* primum locum in eadem diſciplina conceſſit [o]. Eandem illi, qui ſapientiam adfectat, eſſe neceſſariam cenſuerunt *Stoici* [p]. Illam vero a *Diogene* traditam, & quaſi veri ac falſi diſceptatricem, non admodum commendat *Cicero* [q], licet ceteroquin in Epicuro culpet, quod eam contemnat, quæ, uti ſcribit [r], una continet omnem & perſpiciendi, quid in quaque re ſit, ſcientiam, & judicandi, quale quidque ſit, & ratione ac via diſputandi; & Servium Sulpicium ſupra alios efferat [s], quod attulerit hanc artem omnium artium maximam, quaſi lucem, ad ea, quæ confuſe ab aliis aut reſpondebantur, aut agebantur. Senſus vero fallaces eſſe duces iis, qui in exquirenda rerum naturalium veritate ſtudium ac operam ponunt, communis apud priſcos Philoſophos fere fuit opinio [t].

PROPOSITIO II.

Unius cujuslibet Philoſophi decretis non eſt ſubſcribendum.

Quoniam, qui eam philoſophandi methodum ſequuntur,

1. Certiſſimas aliorum obſervationes, quæ hypotheſi ſuæ contrariæ ſunt, in dubium vocare ſolent.

2. Illius, cujus veſtigia premunt, opiniones nimio ſtudio propugnant, & in eundem rapiuntur errorem.

3. Aucto-

m Vid. *Scheſſerus* de Nat. & Conſtit. Philoſ. Ital. cap. 6. & *Conimbricenſes* Proœm. in Phyſ. Ariſtot. pag. 38. ſeq. n Vid. *Laertius* Lib. 5. ſegm. 28. o Vid. *Laertius* Lib. 7. ſegm. 40. p Vid. *Laertius* Lib. 7. ſegm. 46—48. & ibi *Menagius*. q Lib. 2. de Orat. cap. 38. & Lib. 2. Acad. Quæſt. cap. 28. r Lib. 2. de Finib. cap. 6. s In Bruto cap. 41. t Vid. *Gravius* in ſpecim. Philoſ. Vet. Lib. 2. cap. 2.

3. Auctorem ſuæ ſectæ ac principem laudibus in cœlum evehunt, & de aliorum fama detrahunt, quantum poſſunt.

4. Ea quandoque, quæ ipſi a vero aberrare ſuſpicantur, ne ſe, aut, quem ducem fuerint ſecuti, erraſſe profiteantur, defendunt.

5. Libros Philoſophorum, quos a ſuis opinionibus alienos ex rumore perceperunt, damnant, legere detrectant, eorundemque ſententias non bene perceptas acerbo impugnant calamo.

SCHOLION.

Exempla, quibus hæc omnia conſtant, typis non deſcribam, tum ne prolixior evadat oratio, tum maxime, ne, ſi candide ac libere injuriarum reos indicavero, tantiſque eos vitiis deformatos verbis depinxero, qui ſapientiæ amorem atque modeſtiam profitentur, bile ac ſelle intumeſcant, & venenum in immerentem effundant.

PROPOSITIO III.

Ex omnibus & ſingulis Philoſophorum opinionibus delectus eſt faciendus.

Quoniam 1. hanc philoſophandi methodum ſibi veteres paſſim, & recentiores celebrioris nominis Philoſophi præfixerunt, *Pythagoras*, *Plato*, *Ariſtoteles*, *Cicero*, *Carteſius* [u], *Sturmius* [v], *Vrieſius* [x], aliique.

2. Hac ratione evitantur incommoda prop. 2. indicata.

3. Impoſſibile eſt priſcis Philoſophis omnia naturalis ſcientiæ arcana inveſtigare, & nullus ex recentioribus veritatem in omnibus fuit adſecutus.

4. Hac methodo utentes Philoſophorum quorumvis ſententias attenta mente ad examen revocabimus, nec temere receptis apud aliquam ſectam opinionibus ſubſcribemus.

5. Ea, quæ priorum ſeculorum Philoſophi invenerunt, & ſapienter diſputarunt, noſcemus, errores eorum emendare, & ex iis nova ſubinde in lucem protrahere poterimus.

DEFINITIO V.

Finis philoſophandi eſt ſcopus, quem ſibi Philoſophus in naturæ inveſtigatione præfigere debet.

SCHOLION.

Per naturam hic intelligimus omnia, quæ a Deo in rerum primordio ſunt producta, conſervantur, & ad certos uſus, atque fines diriguntur.

u Loca, ex quibus id cognoſcitur, allegavimus in Orat. Inaug. v Vid. Philoſ. Elect. Tom. I. Exercit. I. x Vid. Præf. Exercit. Ration.

Digitized by Google

OBSERVATIO III.

Gentilium Philoſophorum finis, quem in hoc Studiorum genere intendebant; erat, ut Deo ſimiles evaderent [y]; atque ut admirationem ex ignorantia rerum profectam & inanes timores ex animo depellerent [z].

PROPOSITIO IV.

Finis philoſophandi debet eſſe, tum mentis noſtræ ad Dei perfectiones conformatio, ejus cultus, ac virtutum exercitium, tum etiam ſuperſtitionis, atque idololatriæ fuga.

Etenim ex hujus mundi contemplatione cognoſcimus Dei perfectiones ſecundum Prop. I. num. 8. Deus autem, uti ex eadem facile percipitur, ſapientiſſimus non fruſtra, ſed ad certum finem ſeſe hominibus cognoſcendum præbuit: finis hic conveniens eſſe debet tam naturæ Dei, quam naturæ hominum; finis conveniens naturæ hominum eſt, ut mentem ſibi a Deo conceſſam efficiant perfectiorem, atque adeo ad Dei perfectiones, veluti ad quoddam exemplar, conforment; finis conveniens naturæ Dei eſt, tum ut cultum a nobis poſtulet, tum ut, quoniam nos in hominum conſtituit ſocietate, ſuum cuique tribuamus, ceteraſque virtutes exerceamus. Hæc enim officia fluunt ex conſideratione Dei & hominis, utrumque per philoſophiam, uti & quod Illi ad obſequium ſimus obſtricti, cognoſcimus.

Porro cognitio rerum naturalium, quam ex Philoſophiæ ſtudio conſequimur, prohibet, tum ne illa, ad quæ ignarum vulgus ſtupere ſolet, ſuperſtitioſo quodam mentis ſtupore adacti, ultra, quam fas eſt, miremur, tum ne illa, quæ multis modis imperfecta ſunt, divino cultu proſequamur.

y Vid. *Schefferus* de Nat. & Conſtit. Philoſ. Ital. cap. 7. z Vid. *Plutarchus* de Audit. pag. m. 75. *Cicero* Tuſcul. Diſput. Lib. 3. cap. 14. *Virgilius* Georg. Lib. 2. verſ. 475—482. & 490. ſeq. & *Cicero* l. d. Lib. 2. cap. 4.

PHI-

Digitized by Google

PHILOSOPHIÆ NATURALIS
PARS I. GENERALIS
LIBER PRIMUS.
SECTIO I.
DE ORTU MUNDI.
CAPUT PRIMUM.
De Cauſſa Mundi efficiente.

DEFINITIO I.

Mundum hoc loco definimus eſſe congeriem omnium corporum, quæ a Deo ſunt producta, ordinata ſerie inter ſe diſpoſita, quæque per Deum conſervantur, atque gubernantur.

SCHOLION.

Latini mundum ab elegantia, eademque ratione Græci κόσμον appellarunt a.

PROPOSITIO I.

Mundus rectè appellatur ab elegantia κόσμος.

Nam & eximia mundi pulchritudo, & maxima partium concinnitas, & apta magnitudinum proportio, & motuum viciſſitudo id demonſtrant.

PROPOSITIO II.

Mundi notio rectius extenditur ad totam rerum univerſitatem, quam ad illius partem aliquam reſtringitur.

Quia

a *Plinius* Nat. Hiſt. Lib. 2. cap. 4.

Digitized by Google

Quia omnia mundi corpora uno quaſi, & communi vinculo inter ſe continentur, & elegantiam, a qua mundus nomen accepit, omnes ſimul partes conficiunt.

SCHOLION.

Hæc nihilominus vox aliquando reſtringitur, ad aliquam illius portionem [b].

OBSERVATIO I.

Mundi naturam ſempiternam eſſe, neque certum principii ortum habentem antiquiſſimos Chaldæos ſtatuiſſe tradit *Diodorus Siculus* [c]. Diſcrepantes & abſurdæ paſſim hac de re opiniones Gentilium animis inſederunt [d]. Ipſe *Ariſtoteles* mundum dixit æternum [e]. Imo non defuerunt priſcis quoque temporibus, qui mundum ipſum eſſe Deum finxerint [f].

SCHOLION.

Cum æternitas ſit perfectio, quæ ab eſſentia Dei, hoc eſt, Entis ſumme perfecti, ſeparari nulla poteſt ratione, hinc ſi mundum non eſſe æternum, ſed a Deo creatum, atque adeo longe diverſum, demonſtraverimus, eo ipſo demonſtratum erit, mundum non eſſe Deum. Vid. Prop. IV. & Prop VI.

PROPOSITIO III.

Mundum Ariſtoteles male ſtatuit æternum.

Etenim & Philoſophi, qui ante ejus tempora vixerunt, mundi initium aſſeruerunt [g], quorum auctoritati ipſe multum tribuere ſolet, & imprimis rationes, quas pro æternitate adfert, ſunt parum validæ [h].

PROPOSITIO IV.

Mundus non eſt æternus.

Nam & mundi duratio, & conſpicuus in eo ordo, & profanæ hiſtoriæ origo, & artium recens inventio, & mundi inhabitatio, & convenientia profanæ hiſtoriæ cum Moſaica, quam certum initium ſumſiſſe ex revelatione ſcimus, & perfectiones Dei æternitati mundi repugnant.

SCHOLION I.

Quod mundus non fuerit ex æternitate, probare contendunt nonnulli indicio decrementi humanorum corporum. Etenim Auguſtino [i], Plinio [k], Gellio [l], & Juvena-

b Vid. *Plutarchus* Lib. 2. de Placit. Philoſ. cap. 13. & *Sennertus* Epit. Scient. Nat. Lib. 2. cap. 1. c Lib. 2. pag. 116. d Vid. *Gravius* Hiſt. Philoſ. Lib. 3. cap. 2. & *Pfannerus* Syſtem. Theol. Gent. cap. 5. e Vid. *Mornæus* de Verit. Relig. Chriſt. cap. 9. & *Voſſius* de Orig. & Progr. Idolol. Lib. 2. cap. 38. f Vid. *Lactantius* Div. Inſtit. Lib. 2. cap. 5. & *Cicero* de Nat. Deor. Lib. 3. cap. 9. g Vid. *Ariſtoteles* de Cœlo Lib. 1. cap. 10. h Vid. *Ariſtoteles* Lib. 8. Phyſ. cap. 1. 2. 6. & 7. & *Conimbricenſes* Phyſ. Ariſtot. Part. 2. pag. 382. ſeq. *Mornæus* loc. cit. pag. 125. ſeq. i De Civit. Dei Lib. 15. cap. 9. k Nat. Hiſt. Lib. 7. cap. 16. l Noct. Att. Lib. 3. cap. 10.

Digitized by Google

venale [m] *teſtibus, quo magis ætatum decurſus præterit, eo minora corpora fert natura. Quare, uti argumentantur, ſi homines ab æterno exſtitiſſent, decreſcente paullatim eorum magnitudine, jam ad minimam quantitatem deveniſſent* [n]. *Quod argumentum non multum habet ponderis.*

SCHOLION II.

Ii vero, qui mundi propugnant æternitatem, rationis vim, ab hiſtoriarum, atque artium humanarum novitate deſumtæ, ſe fortiter repellere poſſe putant, regerentes, hominum memoriam, ſcripta & artes una cum poſſeſſoribus ac cultoribus infinities aquarum eluvione, ignisve flammis periiſſe [o].

SCHOLION III.

Non deſunt etiam, qui, licet cunctos mortales univerſali quodam diluvio, aut rerum omnium conflagratione non interiiſſe profiteantur, putent, rerum præteritarum memoriam oblivione obrui, & deleri poſſe, aut gentium migrationibus aut diluviis, aut incendiis, aut aliis quibuſcunque ejuſmodi cladibus; quibus quæcunque in Reſpublicas collectæ fuerant hominum ſocietates, novas ſedes exquirere, & primis a migratione ſeculis magno labore terram ſubigere, & victum parare coguntur. Quo ſolo caſu facile in oblivionem venire cenſent, quicquid ante migrationem contigerat [p].

SCHOLION IV.

Subtili ratiocinio mundi æternitatem ſtuduit demonſtrare Spinoſa, *ipſam ſtatuens extenſionem eſſe Dei attributum* [q] *tale, quod æternam eſſentiam exprimit,* [r] *ac arguens, extenſionem a cogitatione produci non potuiſſe eo, quod res, quæ nihil inter ſe commune habent, earum una non poſſit eſſe cauſſa alterius* [s]. *Quæ omnia preſſius examinabimus in privatis Scholis, & quam falſa ſint, oſtendemus.*

SCHOLION V.

Nec quicquam hic valet Ariſtotelis *illud effatum:* ex nihilo nihil fit; *cum id ad cauſſas ſecundas ſit reſtringendum, & non ad cauſſam primam, h. e. Deum, extendendum, qui ſuis perfectionibus, quicquid velle poteſt, efficere poteſt.*

PROBLEMA I.

An mundus ab æterno creari potuerit, & an eo ipſo eſſet æternus?

Si mundus vel ab æternitate concipiatur creatus, eo ipſo non eſſet æternus.

Nam 1. creare nihil aliud eſt, quam rem non exiſtentem ex nihilo producere, ut exiſtat, & initium ſuæ exiſtentiæ habeat.

2. alioqui Deus Deum creaſſe dicendus foret, quod, uti de mundo a quopiam impie pronunciaretur, ita contradictionem involvit.

m Sat. 15. vſ. 69. ſeq. n Vid. *Conimbricenſes* in Phyſ. *Ariſtotelis* Part. 2. pag. 382. o Vid. *Conimbricenſes* loc. cit pag. 381. ſeq. p Vid. *Parkerum* de Deo Diſp. 4. Sect. 24. q Part. 2. Eth. prop. 2. r Defin. 6. Part. 1. s Part. 1. Prop. 3.

Digitized by Google

PROBLEMA II.

Cur Deus non prius mundum procreaverit, quid tandem ab opere tam præclaro cohibuerit Deum?

Hæc inutilis eſt quæſtio, cum ea ſemper proponi poſſet, & a nullo homine reſolvi.

Nam & primi parentes & ſeri nepotes eandem movere quæſtionem potuiſſent, & tamen, cum nemo rationes ſciat, cur Deus non citius mundum produxerit, a nullo ea reſolvi poſſet.

PROBLEMA III.

Quid igitur moverit Deum, quod antea per innumera ſecula movere non potuit?

Nulla res externa Deum movit ad creationem, nec, quæ ratio moverit Deum, nimis curioſe eſt inquirendum.

Nam & Deus eſt independens, & nulla res ante creationem mundi totius extra Deum exſtitit; & Deus eſt liberrima, atque ſapientiſſima cauſſa, de cujus beneplacito, niſi id nobis patefaciat, nihil reſcimus.

OBSERVATIO II.

Fama magis ſecunda illi ex priſcis hominibus philoſophati fuerunt, qui mundum aliquando ortum eſſe dixerunt, & a Deo conditum, veluti *Linus* [t], *Anaxagoras* [u], *Pythagoras* [v], *Plato* [x], *Stoici* [y], aliique veteres, ac recentiores Gentiles [z].

OBSERVATIO III.

Alii quidem rerum univerſitatem aliquando exortam aſſeruerunt, ſed fortuito *atomorum* concurſu, in infinito quodam inani motarum, indiviſibilium, varias tamen figuras habentium, numero infinitarum, ex quibus infiniti coaluerint mundi. Hujus ſententiæ auctores fuerunt *Leucippus*, *Democritus*, & maxime *Epicurus* [a].

PROPOSITIO V.

Mundus ex fortuito illarum atomorum concurſu non fuit enatus.

Nam 1. id repugnat hujus mundi pulchritudini, utpote cujus ornatus divina ratione perfectus eſt.

2. Atomi qualeſcunque abſque Motore Opifice omnia non potuerunt conficere. 3. Ipſi

t Vid. *Laertius* Proœm. ſegm. 4. u Vid. *Laertius* l. cit. & *Plato* in Phæd. p. m. 53. v Vid, *Plutarchus* de Placit. Philoſ. Lib. 2. cap. 4. x In Timæo pag. 734. conf. *Auguſtinus* de Civit. Dei Lib. 10. cap. 31. y Vid. *Laertius* in Vita Zenonis ſegm. 136. & 137. z Vid. *Pfannerus* Syſt. Theol. Gent. cap. 5. pag. 156. a Vid. *Laertius* lib. 9. ſegm. 30, 31. & 44. *Cicero* de Fato cap. 10. & 20. *Lactantius* Div. Inſtit. Lib. 3. cap. 17. & de Ira Dei cap. 9. & 10. & *Lucretius* Lib. I. vſ. 499. & ſeqq.

Digitized by Google

3. Ipſi auctores parum ingenioſe de iis fabulati fuerunt adeo, ut vel ex eo illius opinionis falſitas patere poſſit.

SCHOLION.

Imo vel eo nomine abſurdam eſſe eam opinionem opinatur Lactantius [b], *quod ferri poſſit, omnia ex illis, veluti elementis gigni, & rurſus in eadem reſolvi, quamdiu de rebus parvis agitur: dicere autem, ex iisdem ipſum etiam mundum concretum, numerum implere perfectæ inſaniæ. Quæ,* quærit, *tanta vis fuerat atomorum, ut moles tam inæſtimabiles ex tam minutis conglobarentur? Qui, quod infeliciter philoſophatus fuerit, vapulat a* Gaſſendo [c].

DEFINITIO II.

Creatio eſt rerum omnium decreto æterno determinatarum actualis per voluntatem Divinam productio.

PROPOSITIO VI.

Mundus a Deo eſt creatus.

Id patere poteſt 1. ex natura materiæ, 2. ex ordine & elegantia, quæ in hoc mundo eſt conſpicua, atque ex motu corporum mundanorum, 3. ex contemplatione Dei.

PROPOSITIO VII.

Deus mundum liberrimo conſilio, & abſque ulla voluntatis mutatione produxit.

Nam Deus eſt Ens ſumme perfectum, a nullo dependens, atque nullius rei indigus. Neque voluntas Dei eo negotio fuit immutata, quia ab omni æternitate voluit mundum producere tunc, quando produxit; quod ex conſideratione perfectiſſimæ mentis, ejuſdemque tam intellectus, quam voluntatis facile demonſtrari poteſt.

PROPOSITIO VIII.

Mundus in ſuo genere eſt perfectus.

Res evidens eſt, & *a priori*, ſi ſapientiſſimum mundi Opificem conſideremus, & *a poſteriori*, ſi ea apud animum meditemur paullo diligentius, quæ in hac mundi fabrica oculis ſeſe noſtris inſpicienda objiciunt.

SCHOLION I.

Mundum dicimus in ſuo genere *eſſe perfectum, quia nec omnem perfectionem poſſidet, quoniam multis mutationibus eſt obnoxius, nec ſupremam nanciſci, quoniam ab alio creatus eſt, ac dependet, poteſt unquam.*

b Lib. de Ira Dei cap. 10. c Phyſ. Epic. p. 107.

SCHOLION II.

Imperfectum eſſe hoc mundi opus, & ſummo Numine indignum demonſtrare quidam ſunt anniſi, rationibus deſumtis, a monſtris, vermibus, montibus, ſylvis, rupibus, paludibus, Oceani vaſtitate, variis ærumnis, quæ torquent homines, ſimilibuſve cavillationibus, nec non ex eo, quod omnis tellus non ſit habitabilis [d].

CAPUT II.

De Modo, Tempore, & Fine, quo mundus fuit productus.

PROPOSITIO I.

Modus, quo mundus fuit productus, ex ratione non poteſt definiri.

HOc demonſtrabimus tum ex natura Dei liberrimi, & ſapientiſſimi, tum ex natura hominis, qui rationis tantum lumine illuſtratus illius rei cognitionem ſibi acquirere nequit.

COROLLARIUM.

Unde patet, fruſtra eos laboraſſe, tam veteris, quam recentioris ævi Philoſophos, qui ſolo rationis lumine ducti in modum, quo mundus fuerit productus, inquiſiverunt, eorumque hypotheſes, quo magis ab hiſtoria creationis, quam a Moſe conſcriptam accepimus, declinent, eo magis a rei veritate aberrare.

HYPOTHESIS I.

Empedocles in formatione mundi putavit, primo fuiſſe ſecretum ætherem, deinde ignem, poſt terram, qua nimis in arctum coacta ob impetum circumagitationis, aqua ebullierit; ex hac aerem exhalaſſe: ac cœlum quidem ex æthere natum, Solem ex igne: reliqua circa terram quæ ſunt, condenſata coiiſſe ex reliquis [e]. *Plato* mundum viſibilem concepit factum ad exemplum ejus, qui in mente Divina fuit ea ratione, ut informis & infinita materia, cum ea aliquando temere & inordinate moveretur, a Deo in unum locum fuerit coacta, ac hujusmodi eſſentia in quatuor elementa fuerit converſa, ex quibus mundum eſſe factum cenſuit a Deo ſempiternum [f]. Alii Gentiles, & imprimis *Poetæ chaos* fuiſſe principium

d Vid. *Lucretius* Lib. 5. vſ. 196. ſeqq. *Auguſtinus* de Civit. Dei Lib. 11. cap. 22. & ibi Commentarii *Lud. Vivis* & *Leon. Coquei. Conimbricenſes* ad Lib. 1. *Ariſtot.* de Cœlo cap. 1. *Nieuwentitius* Contempl. 21. §. 22. & *Joh. Rajus* de Ortu & Inter. Mundi pag. m. 28—37.
e *Plutarchus* de Plac. Philoſ. Lib. 2. cap. 6. conf. *Cicero* Lib. 2. Acad. Quæſt. cap. 37. & Lib. 1. de Nat. Deor. cap. 12. f Vid. *Plutarchus* l. cit. *Laertius* in ejus Vita ſegm. 69. & 70. & *Cicero* Acad. Quæſt. loc. cit.

Digitized by Google

cipium dixerunt [g], alii alia poſuerunt principia, ex quibus cuncta enata fuerunt arbitrati [h].

Hypothesis II.

Ex recentioris ævi Philoſophis celebratiſſimam hypotheſin propoſuit *Renatus Deſcartes*, qui ſupponit omnes materiæ particulas initio fuiſſe tam in magnitudine, quam in motu inter ſe æquales; eas, cujuscunque figuræ tunc fuerint, ſucceſſu temporis factas fuiſſe rotundas, quandoquidem varios habuerunt motus circulares, quibus unæ ab aliis ſejunctæ, quibusque omnes earum anguli fuerint attriti, ac ipſæ in rotundam figuram conformatæ. Reliquerunt autem rotundæ hæ particulæ perexigua quædam circa ſe intervalla, quæ alia materiæ ramenta minutiſſima implebant. Ita duo ſe habere concepit genera materiæ valde diverſa, quæ *duo prima* hujus mundi adſpectabilis *elementa* nuncupat. *Tertium* conſtare opinatus eſt partibus vel magis craſſis, vel figuras ad motum minus aptas habentibus. Ex quibus tribus omnia hujus mundi corpora ſequenti ratione compoſuit. Cum particulæ ſecundi elementi aſſiduo motu ſe invicem magis ac magis attererent, creviſſe paullatim putat materiam primi elementi; cumque adeo major primi elementi quantitas eſſet in univerſo, quam neceſſe erat ad implenda exigua illa ſpatia, quæ inter particulas ſphæricas ſecundi elementi reperiebantur, quidquid ex primo elemento reſidui erat, ad diverſa centra confluxit, ibique corpora quædam fluidiſſima compoſuit, nempe *Solem*, *& Stellas fixas*. Sphæræ illæ, ſive globuli ſecundi elementi materiam *lucis* confecerunt, qui circa ſolem & ſtellas fixas in orbem moti, ea ſidera effecerunt rotunda, & quibuſdam quaſi *vorticibus* cinxerunt, qui magnitudine ſunt inæquales, & quorum aliorum poli non tam vicini ſunt polis aliorum vorticum contiguorum, quam partibus ab ipſorum polis valde remotis. Solis materiæ, alteriusve ſideris intermixtæ remanſerunt particulæ *ſtriatæ*, efformatæ in anguſtis meatibus, quos tres globuli ſe mutuo cingentes relinquunt, nec non etiam aliæ paullo minores, quæ ob figuras nimis anguloſas, molemve nimis magnam, tantam materiæ primi elementi agitationem refugientes, ab illis minutiſſimis ſeparatæ ſunt, & ſibi mutuo facile adhæſerunt propter figurarum inæqualitatem; hæ idcirco moles aliquando permagnas confecerunt, & ſimiles evaſerunt illis *maculis*, quæ in ſolis, aut ſtellarum fixarum ſuperficie conſpici ſolent. Porro ſtellæ aliquæ fixæ maculis magnis & plurimis obductæ mutatæ fuerunt in globos quoſdam opacos & duros, ex multarum macularum congerie conflatos: hi itaque, cum propter maculas circumagere non potuerint partes ſuorum vorticum, a vicinis vorticibus abrepti, gyrarunt

 cum

g Vid. *Ovidius* Lib. 1. Metam. fab. 1. vſ. 5. ſeqq. h Vid. *Plutarchus* de Plac. Philoſ. Lib. 1. cap. 3. *Andala* Exercit. Acad. Part. II. Exerc. I. & *Pfannerus* Syſt. Theol. Gent. cap. 5.

cum materia vorticum, a qua abrepti fuerant ea ratione, ut quamdiu minus habebant agitationis, quam iſta materia, verſus centrum, i. e. ſidus, circa quod gyrabant, detruderentur. Si nunc globus ejuſmodi in aliquo vortice deſcendens adeo eſſet ſolidus, ut, priuſquam perveniſſet ad terminum, in quo partes vorticis omnium tardiſſime movebantur, acquiſiviſſet agitationem æqualem agitationi earum partium, inter quas commovebatur, is non ulterius deſcendebat, ſed ex illo in alios vortices tranſibat, atque ita evadebat *Cometa*. Si vero minus haberet ſoliditatis, atque eapropter infra illum terminum deſcenderet, ibi poſtea ad certam diſtantiam a ſidere, quod illius vorticis centrum occupabat, ſemper manens circa ipſum rotabatur, atque evadebat *Planeta* [i].

Eadem ratione, eodemque modo, quo Planetam diximus, *Terram* generatam exiſtimat. Hanc ſcilicet Solis olim fluiditatem æmulatam fuiſſe, ſed multas dein maculas in illius ſuperficie nunc genitas, nunc iterum diſſolutas fuiſſe, particulaſque tertii elementi, quæ ex continua macularum diſſolutione remanebant, per cœlum vicinum diffuſas, magnam ibi molem aeris ſive ætheris ſucceſſu temporis compoſuiſſe; denſiores autem maculas eam contexiſſe totam, atque obtenebraſſe; cumque hac ratione vis vorticis terram ambientis diminueretur, ipſam tandem una cum maculis, & toto aere, quo involvebatur, in alium, eumque majorem vorticem, cujus centrum tenet Sol, delapſam eſſe. Tres in terra *regiones* valde diverſas agnoſcit, quarum *intima* I contineat materiam primi elementi, *media* M tota occupetur a corpore valde opaco & denſo, *ſuprema* denique A. B. conſtet magna congerie particularum tertii elementi, multum materiæ cœleſtis circa ſe habentium, quibus immixti ſint globuli cœleſtes, aliquanto minores iis, qui reperiuntur in illa cœli parte, per quam tranſit, vel ad quam terra venit; unde contigerit, ut minores iſti globuli majuſculis loca ſua relinquant, majuſculi vero in illa cum impetu ruentes in multas tertii elementi particulas impingant, eaſque infra ceteras detrudant, hæ autem figuras irregulares habentes arctius inter ſe nectantur, quam ſuperiores particulæ, & motum globulorum cœleſtium interrumpant, quo effectum opinatur Auctor, ut ſuprema terræ regio A. B. in duo corpora diverſa fuerit diviſa, qualia exhibentur [l] ad B. & C., quorumque B. ſuperius eſt & *fluidum* & *pellucidum*, & inferius C. *durum & opacum*; Deinde preſſione globulorum cœleſtium inter ea duo tertium corpus D poſtea generatum ſit, quod ſpatia ab illis duobus relicta repleat, non tamen iiſdem facile adhæreat, quoniam particulæ ejus ſint *oblongæ*, ac ramis deſtitutæ: cum vero corpus D prius diſtingui cœperit a duobus aliis B. & C., quam hæc perfecte formata eſſent, multæ parti-

i Hæc ſunt in Compendium contracta, quæ multo labore confinxit Auctor Princ. Part. III. §. 47—120. k Vid. Tab. I. fig. 1. l Vid. Tab. I. fig. 2.

Digitized by Google

particulæ tertii elementi fuerint adhuc a corpore B verſus C. expulſæ; quarum ſolidiores iis, quæ congregatæ erant in D. infra ipſas deſcenderint, & corpori C. ſeſe adjunxerint; ſed particulæ ex eodem corpore B. deorſum lapſæ, & minus ſolidæ iis, quæ corpus D. componebant, hæſerint in ſuperficie corporis D, ac, quod pleræque ex iis fuerint ramoſæ, paullatim ſibi mutuo annexæ corpus durum E. compoſuerint. His ita confectis putat *plurimorum annorum* ſpatio particulas corporis D. ad duas ſpecies reduci potuiſſe, atque omnes corporis E. cruſtas efformari, cum pleræque particulæ paullatim motu globulorum cœleſtium ex corpore D. ejectæ fuerint, earumque nonnullæ quidem ſeſe corpori C. adjunxerint, ſed maxima tamen pars ſurſum adſcenderit verſus E. & B., materiamque augendo corpori E. ſubminiſtraverit, ea ratione, ut ſpatium ſatis amplum F. inter D. & E. relinqueretur, quod non alia materia repleri potuit, quam ea, ex qua conflatum erat corpus B., cujus ſcilicet particulæ minutiſſimæ per meatus corporis E facile tranſierunt in loca, quæ ab aliis paullo craſſioribus, ex D. exeuntibus, relinquebantur. Illud corpus E propter ſuam duritiem aliquandiu ſuſpenſum manſit fornicis inſtar, at, cum multæ in eo rimæ eſſent, quæ continuo augebantur, totum tandem confractum, & in ſuperficiem corporis C. gravitate ſua delapſum fuit. Ex his cunctis [m] inter ſe collatis telluris faciem hac ratione depingit [n]: per corpus B. & F. *aerem* intelligit, per C. quandam telluris *cruſtam* interiorem craſſiſſimam, ex qua metalla oriuntur; per corpus D. *aquam*; per corpus E. *terram* exteriorem; per aquam ſupra fragmenta [o] 2, 3, & 6, 7. eminentem *maria;* per alia fragmenta molliter tantum inclinata, & nullis aquis tecta, ut 8, 9. & V. X. *camporum planities*; atque per alia magis erecta 1, 9, 4, & V. *montes*. Cum vero fragmenta iſta vi propriæ gravitatis delapſa ſint, eorum extremitates ſibi mutuo fortiter alliſæ ſunt, ac in multa minora fragmenta diſſiluerunt, quæ *ſaxa* in quibuſdam maris littoribus, uti in 1., & *montium juga*, partim altiſſima, uti in 4., partim depreſſiora, uti in 9, & V. atque *ſcopulos* in mari, uti in 3, & 6. compoſuerunt.

Poſt hæc [p] confabulari pergit, quomodo plurima *mineralia & metalla* in interiori telluris parte C. ſint formata. Eam ideoque ſupponit conſtare particulis cujusvis figuræ, ac tam craſſis, ut globuli ſecundi elementi, & materia primi elementi, imo etiam particulæ terreſtres ſuperiorum corporum D. & E. meatus illarum particularum repleant, & tranſeundo eaſdem nonnihil commoveant, ac nonnullas ex craſſis hujus corporis C. particulis ſecum abducant: hac ratione ſuperficiem corporis C. firmiori nexu eſſe colligatam, verum infra iſtam ſuperficiem partes illius corporis minus arcte ſibi mutuo adhærere putat, ac etiam in quadam ab ipſa diſtantia

m Part. IV. Princip. §. 2—43. n §. 44. o Vid. Tab. I. fig. 3. p §. 57—63.

tia multas ſimul forte eſſe congregatas, quæ figuras habent tam *teretes*, & tam *læves*, ut facile agitentur tum a minutioribus globulis, tum præcipue a materia primi elementi, atque adeo illæ particulæ liquorem componunt valde ponderoſum, & minime pellucidum, cujusmodi eſt *argentum vivum*.

Porro cum materia ſubtilior, quæ eſt in I, facile tranſire poſſit per mediam terræ regionem M. & ſupremam C., fit ex *Carteſii* ſuppoſitione, ut omnes particulæ corporis C. ſemper aliquantulum, & modo plus, modo minus moveantur, & meatus circa ſe relictos aperiant, in quos delabuntur particulæ ſuperiorum corporum D. & E. quas particulæ corporis C. motæ ſuo hoc motu contundunt facile & comminuunt, atque in duo figurarum genera conformant; nimirum *ſolidiores* particulas efficiunt *planas* & *flexiles*, quæ vi iſta caloris actæ hinc inde per meatus ſerpunt, duris eorundem parietibus alliduntur, & gladiorum inſtar acuuntur, atque ſic in *ſuccos quoſdam acres*, *acidos*, *erodentes*, una voce *ſales* vertuntur; *molliores* autem particulas adeo tenues efficiunt, ut motu materiæ primi elementi diſcerpantur in multos *minutiſſimos*, & quam maxime *flexiles ramulos*, qui aliis terreſtribus particulis adhærentes componunt *ſulphur*, *bitumen*, & *omnia* alia oleaginea, quæ in *fodinis* reperiuntur. Denique quando acres illi ſucci per meatus corporis C. fluunt, quaſdam ab iis particulas avellunt, quæ deinde materia oleaginea involutæ facile ab argento vivo, calore rarefacto, ſurſum protruduntur, & pro diverſis ſuis magnitudinibus, ac figuris diverſa *metalla* conſtituunt. Licet autem Philoſophus præmoneat q, animum ſibi eſſe, in hac ſua hypotheſi exponere, quomodo *plantæ in agris creſcunt*, in ipſa nihilominus illius enarratione nihil, quod plantarum concernat generationem, legimus, ſed ex iis, quæ præfatur r, evidenter ſatis liquet, exiſtimaſſe eum, in terra delituiſſe ſemina, ex quibus plantæ fuerint enatæ.

Quod *animalium* generationem attinet, ſupponit s, Deum formaſſe corpus hominis, uni e noſtris omnino ſimile, ex eadem cum illa, quam deſcripſimus, materia, nullamque ei ab initio indidiſſe animam rationalem, nec quicquam aliud, quod animæ vegetantis, aut ſentientis vices ſuppleret, ſed tantum in ipſius corde aliquem ſine lumine ignem excitaſſe; functiones enim, quæ in hoc corpore eſſe poterant, expendens, inveniſſe ſe perfecte omnes ſcribit, quæ nobis non cogitantibus ineſſe poſſunt, easdemque in quibus poteſt dici animalia ratione deſtituta nobiſcum convenire: verum poſtea quaſdam ſe functiones reperiſſe ſubjungit hominibus ſolis proprias, poſtquam ſcilicet ſuppoſuiſſet, Deum animam rationalem creaſſe, eamque iſti corpori conjunxiſſe ſ.

Scho-

q Diſſert. de Meth. pag. 28. r Princip. Part. III. §. 45. s Diſſert. de Meth. pag. 29.
ſ Hæc poſtrema prolixius diſputat in ſeqq. & in Tract. de Formatione fœtus.

Digitized by Google

SCHOLION I.

Hanc hypotheſin Joh. Amerpoelius [t], & Henricus Morus [u] *cum hiſtoria creationis, quam Moſes litteris conſignatam ad poſteros transmiſit, conciliare cum laboris diſpendio anniſi fuerunt.*

SCHOLION II.

Eandem hiſtoriæ ſacræ eſſe inimicam una atque altera a Telluris productione petita inſtantia planum facere molitur Vrieſius [v]. *Quod molimen ex parte irritum cenſemus, cum in quibuſdam male culpaverit Carteſium.*

SCHOLION III.

Attamen nolumus diſſimulare, nimium indulſiſſe ſuo ingenio Carteſium, 1. *quod ex paucis principiis totam hujus mundi fabricam deducere voluerit* [x]. 2. *quod confinxerit, tellurem e corpore quodam inſtar ſolis lucido multorum annorum decurſu generari poſſe, quæ eandem prorſus naturam haberet, quam nunc habet illa, quam abſque hac lentæ generationis ſucceſſione Deus produxit* [y]. 3. *quod putaverit, cometas eſſe ſolidiores Planetis, eam imprimis ob rationem, quod in ſpatiis ſupra Saturnum evectis moveantur* [z]. 4. *quod per ſolas motuum leges mechanicas exponere conatus fuerit modum, quo ex quadam commixtorum ſpermatum effervеſcentia corpus humanum enatum ſit* [a]. 5. *quod quidem præfetur* [b], *ſe nolle a quopiam credi, corpora hujus mundi eo, quem deſcripſit, modo genita eſſe, poſtea tamen incautos Lectorum animos in adſenſum pertrahere allaboret* [c].

SCHOLION IV.

Multa quoque in Carteſii hypotheſi, tum quoad elementorum formationem, tum etiam quoad ſolis, planetarum, atque telluris productionem, motum, & ordinem, reprehendit Parkerus [d], *quæ an omnia, uti certe quædam, recte ſeſe habeant, diſquiremus.*

HYPOTHESIS III.

Poſt deceſſum Carteſii alii quoque bene multi, ac celebrioris nominis Philoſophi ſuas, quas apud animum conceperant, meditationes circa modum, quo mundus fuerit productus, ſive etiam hiſtoriæ Moſaicæ expoſitiones qualeſcunque in lucem emiſerunt, veluti *Leibnitius* [e], *Whiſtonus* [f], *Hartſoeckerus* [g], *Dickinſonus* [h], *Joh. Eduardus* [i], & *Schotanus* [k], quas litteris hic non exprimemus.

t In Libello, qui inſcribitur *Carteſius Moſaizans.* u Vid. *Morhoſius* Polyh. Tom. II. pag. 160. v Exerc. Ration. XIII. §. 12. & 13. x. Vid. Princ. Part. III. §. 47. & Diſſ. de Meth. pag. 27. y Vid. Princ. Part. IV. z Vid. Princ. Part. III. §. 119. & 134. a In Tract. de format. fœtus Part. IV. b Part. III. Princ. §. 45. & Part. IV. §. 1. c Part. IV. Princip. §. 206. d De Deo Diſput. III. Sect. 24—31. e Vid. Acta Erud. Lipſ. A. 1693. pag. 40. ſeq. f Vid. Act. Erud. A. 1697. pag. 535. ſeq. g Princ. Phyſ. cap. 3. h Phyſ. Vet. cap. 6—11. i Vid. Suppl. Act. Erud. Tom. III. pag. 138. ſeq. k In Exercit. Acad. ad primam Rerum Geneſin.

Digitized by Google

SCHOLION.

Omnes autem vel a rei, vel ab hiſtoriæ veritate plus minus aberrant, quam an ducibus revelatione ac ratione aſſequi, & quouſque poſſimus, tentabimus.

PROBLEMA I.

An aves ex terra, an vero ex aquis fuerint productæ [l]?

PROBLEMA II.

An Deus in rerum primordio ingentem numerum cujusvis generis animalium per varias telluris partes diſperſorum; an vero unum tantummodo par procreaverit, quo per ſucceſſivam generationem omnia fuerint enata [m]?

PROBLEMA III.

Quo anni tempore mundus fuerit productus?

PROPOSITIO II.

Finis ultimus, quem Deus ſibi in hujus mundi creatione propoſuit, eſt demonſtratio ſuarum perfectionum.

Hoc patet 1. ex Dei beatitate, 2. ex Ejuſdem independentia, 3. ex divinis perfectionibus, quæ ex contemplatione hujus mundi deteguntur, imprimis, potentia, ſapientia, & bonitate.

PROPOSITIO III.

Finis ſubordinatus, propter quem Deus mundum condidit, eſt uſus, qui ex eo in hominem redundat.

Hoc 1. probabile fit ex eo, quod nihil convenientius & ſapientiæ divinæ, & naturæ rerum creatarum, excogitari poſſit. 2. intelligitur ex hominis in animalia dominio. 3. perſpicitur ex uſu, quem cuncta humano generi præbent.

SCHOLION I.

In eandem ſententiam abeunt Ariſtoteles [n], Cicero [o], Seneca [p], Lactantius [q], Plinius [r], & Verulamius [s].

SCHOLION II.

In alia omnia diſcedit Carteſius [t], *tum quod nimis ſuperbe de nobis ipſis ſentiremus, ſi res omnes propter nos ſolos a Deo creatas fingeremus; tum etiam, quod plane*

l Vid. *Schotanus* l. cit. cap. 6. §. 9. & 10. m Vid. *Rajus* de ortu & Interitu Mundi pag. m. 40. ſeqq. n Lib. 1. Polit. cap. 5. o Lib. 2. de Nat. Deor. cap. 61. & 62. p Lib. 6. de Benef. cap. 23. q De Ira Dei cap. 14. r Procem. Lib. 7. 20. & 22. s De Sap. Vet. cap. 26. t Princ. Part. III. §. 2. & 3.

plane ridiculum ſit, id in phyſica conſideratione ſupponere, quia, ait, non dubitamus, quin multa exiſtant, vel olim exſtiterint, jamque eſſe deſierint, quæ nunquam ab ullo homine viſa ſunt, aut intellecta, nunquamque ullum uſum ulli præbuerunt.

SECTIO II.

De Finitate, Unitate, & Figura Mundi.

OBSERVATIO I.

MUndum infinitum eſſe ſtatuerunt ex veteribus *Leucippus* [u], *Democritus*, ejuſque in Philoſophia naturali ſectator *Epicurus* [v], *Lucretius* [x], *Seleucus*, aliique [y]; e recentioribus *Jordanus Brunus* [z]. *Diogenes* [a] vero univerſum exiſtimavit infinitum, mundum autem eſſe finitum.

OBSERVATIO II.

Carteſius profitetur, mundum eſſe indefinitum. Cognoſcimus, ait [b], hunc mundum nullos extenſionis ſuæ fines habere: ubicunque enim fines illos fingamus, ſemper ultra ipſos aliqua ſpatia indefinite extenſa non modo imaginamur, ſed etiam vere imaginabilia, hoc eſt, realia eſſe percipimus, ac proinde etiam ſubſtantiam corpoream indefinite extenſam in iis contineri. Unde ſcribit [c], an mundus ſit ſimpliciter infinitus, nec ne, me profiteor neſcire; ſcio tantum, me in illo nullum finem agnoſcere, & idcirco reſpectu mei dico eſſe indefinitum.

SCHOLION. I.

Hæc Carteſii *ratiocinatio* Hamelio *non probatur, ita differenti* [d]. *Hinc qui in ea ſunt opinione, ut putent ibi eſſe corpus, ubi eſt trina dimenſio, nullos corporibus fines poſſunt præſcribere. Nam quæ concipimus ſpatia imaginaria extra hoc univerſum, hoc ipſo ſunt corpora, quod trinas habeant dimenſiones: unde &* Carteſius *hoc univerſum non infinitum quidem, ſed indefinitum eſſe decernit, quod nulli illius fines, aut praſcribi, aut concipi poſſint, quo quidem nihil videtur abſurdius. Nam vel ſuis finibus continetur, tumque finitum eſt, vel nullum habet finem, tumque plane infinitum, non indefinitum dicendum.*

u Vid. *Laertius* Lib. 9. ſegm. 31. v Vid. *Plutarchus* Lib. 1. de Plac. Phil. cap. 3. & *Gaſſendus* Phyſ. Epic. pag. 165—200. x Lib. 2. vſ. 1047. ſeqq. y Vid. *Ariſtoteles* de Cœlo Lib. 1. textu 33—75. z Vid. *Keplerus* Aſtron. Copern. pag. 35. & *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. II. pag. 447. a Vid. *Plutarchus* l. cit. Lib. 2. cap. 1. b Princ. Part. II. §. 21. c Part. I. Epiſt. 67. §. 4. d Phyſ. Gen. Tract. II. Diſſ. 1. cap. 2.

Digitized by Google

SCHOLION II.

Huetius [e] in Carteſio *reprehendit, quod, cum mundum indefinitum dixerit, latebram ſibi paraverit in dictionis hujus obſcuritate, ad quam confugeret, cum urgeretur a Theologis, quos in ſe concitatum iri præſentiebat.*

SCHOLION III.

Diffiteri nolumus, Carteſium *in eam hæreſin, quæ mundum ſtatuat infinitum, fuiſſe procliviorem* [f].

OBSERVATIO III.

Jam olim *Ariſtoteles* [g] variis rationibus infinitatem mundi oppugnavit, ex quibus ſequens formavit ratiocinium *Ricciolus* [h]. Si duæ ſtellæ A. & B. diſtarent a terræ centro C. infinito intervallo, rectæ lineæ ex centro mundi C. ad illas productæ C. A, & C. B. eſſent infinitæ longitudinis, atque adeo chordæ, ſubtendentes arcum A. B, eſſent infinitæ, & ipſe arcus A. B. infinitus, nedum tota circumferentia infinita; ergo non poſſet infinitum ejus ſpatium tempore finito pertranſiri. At vidimus, inquit *Ariſtoteles*, cœlum cum ſideribus moveri totum tempore finito, igitur nec cœlum, nec ſiderum diſtantia infinita ſunt.

SCHOLION.

Verum hoc a motu cœli & ſiderum petitum argumentum admodum videbitur infirmum, tum iis, qui mundi extenſionem ultra ſtellas animo prolongant, tum etiam iis, qui a partibus Copernici *ſtant, cœloque & ſtellis fixis diurnum denegant motum, eumque telluri attribuunt: quibus inducti rationibus illud deſeremus, ac aliud, quod illas eludat exceptiones, ex illa obſervatione confectum proponemus.*

PROPOSITIO I.

Mundus eſt finitus.

Res evidens eſt 1. ex eo, quod, ſi duas lineas a nobis ad oppoſitas mundi plagas *concipiamus* in indefinitum protenſas, eæ ſint *finitæ*, & totum *infinitum* componere nequeant.

2. ex eo, quod mundus compoſitus ſit ex partibus *finitis.*

3. ex eo, quod *natura corporis* non permittat, ut mundum dicamus infinitum.

4. ex eo, quod, ſi mundus eſſet infinitus, Deus neque novam materiæ portionem, atque ſpatium creare, & mundo *addere*, neque aliqua materiæ portio atque ſpatium aliquod divina poſſet potentia *in nihilum* reverti.

Co-

e Cenſ. Philoſ. Cart. cap. 5. §. 5. f Vid. Princ. Part. II. §. 21. & Part. I. Epiſt. 69. g Lib. I. de cœlo cap. 5. h Almag. Lib. 6. pag. 415.

Digitized by Google

COROLLARIUM.

Ex quibus liquere poteſt, evanida eſſe hodie illorum dicteria, qui, utrum mundus ſit finitus, an infinitus, a nemine demonſtratum eſſe ſua ætate pronunciarunt [i].

SCHOLION I.

Quominus Carteſius *certos quoſdam mundi eſſe fines adfirmaverit, duæ potiſſimum, quæ* primo, *quod adduximus, argumento objici ab aliquo poſſent, rationes ipſi fuerunt.*

Prima *eſt: attendentes*, inquit [k], *ad infinitam Dei potentiam & bonitatem, ne vereamur nimis ampla, & pulchra, & abſoluta ejus opera imaginari, ſed e contrario caveamus, ne, ſi quos forte limites, nobis non certo cognitos in ipſis ſupponamus, non ſatis magnifice de Creatoris potentia ſentire videamur. Etiam caveamus, ne nimis ſuperbe de nobis ipſis ſentiamus, quod fieret, ſi quos limites, nulla nobis cognitos ratione, nec divina revelatione mundo vellemus adfingere, tanquam ſi vis noſtræ cogitationis ultra id, quod a Deo revera factum eſt, ferri poſſet.*

Secunda *eſt: ubicunque*, inquit [l], *fines illos eſſe fingamus, ſemper ultra ipſos aliqua ſpatia indefinite extenſa non modo imaginamur, ſed etiam vere imaginabilia, hoc eſt, realia eſſe percipimus, ac proinde ſubſtantiam corpoream, indefinite extenſam, in iis contineri.*

Concedit quidem Wittichius [m], *ſingulas mundi partes eſſe finitas, ſed, ut* ſecundum *argumentum infringat, arguit eaſdem numero eſſe infinitas.*

Ad argumentum tertium *excipiunt, quod ſi mundus eſſet infinitus, natura corporis ei eſſet conveniens, v. c. tria dimenſio infinita &c.*

Ut autem vim rationis quarto *loco adductæ infringant, Deum aliquod corpus hujus univerſi annihilare poſſe negant, niſi in ejus locum eodem momento aliud creet, quoniam alias foret ibi ſpatium aliquod vacuum, quod contradictionem implicare exiſtimant.*

SCHOLION II.

Ut vero mundum, qualem ſibi imaginantur, infinitum *eſſe rationibus comprobent, adferunt.* 1. *Quicquid finitum eſt, ab aliquo ambiente finitur: ſi igitur mundum nos dicamus finitum, ultra illius extremitates, quouſque etiam eas imaginatione propagemus, exiſtere corpus aliquod exiſtimant, cujus circuitu mundus terminetur; ex quo concludunt, eos repugnantia loqui, quicunque mundum eſſe finitum pronunciant. Eodem propemodum hoc redit, quo olim ratiocinio infinitatem Univerſo vindicare anniſus fuit* Epicurus [n], *cui accinit vates illius ſectæ* Lucretius [o].

2. *Si, uti ſcribit* Geulingius [p], *mundus ſit finitus foret* intra *ſine* extra, *atqui hoc eſt abſurdum, quia relata ſe mutuo ponunt; ergo mundus, qui habet* intra, *etiam* extra *habere debet.*

 3. *An*,

i Vid. *Galilæus* Syſt. Coſm. Dial, 3. pag. 230. *Ricciolus* Almag. Nov. Lib. 19. pag. 313. & *Volderus* Diſſ. de Mundo th. 4. k Princ. Part. III. §. 1. & 2. l Princ. Part. II. §. 21. m Theol. Pacif. §. 101. n Vid. *Cicero* de Divin. Lib. 2. cap. 50. o Lib. I. verſ. 957. ſeq. p Phyſ. Part. I. prop. 5.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Digitized by Google

SCHOLION II.

Ut autem majorem huic conceptui evidentiam, atque probabilitatem concilient; ita ratiocinantur imaginarii hujus ſpatii defenſores. Deus eſt infinitus eſſentia, adeoque etiam ubique exiſtit; ubi vero Deus exiſtit, ibi etiam eſt per omnipotentiam, ubi eſt per omnipotentiam, poteſt & ibi operari, ubi poteſt operari, ibi poteſt producere corpus, ubi vero corpus producere poteſt, ibi jam eſt ſpatium imaginarium. Et quidni, inquiunt, tale ſpatium conciperemus, cum mundus non ſit ab æterno, Deus vero fuerit ante mundum conditum, & ab æterno: an ergo non fuit ibi, ubi nunc mundus eſt; non quidem ut in ſpatio reali, non enim illud erat, ſed ita, ut, cum crearetur corpus, Deus iſti corpori, quia immenſus & omnipræſens eſt, revera coexiſteret. Ex quibus concludunt, quod, ſi mundus ſit finitus, & Deus infinitus, debeamus neceſſario extra mundi terminos concipere ſpatia imaginaria eſſe, hoc eſt, ibi corpus eſſe poſſe, ubi nunc eſt nihil præter Deum infinitum.

SCHOLION III.

Illud ſpatium concipit Morus [z] *temerario prorſus auſu non eſſe merum vacuum, & prorſus inane, ſed ſubſtantiam quandam incorpoream, ſive ſpiritualem; neque reale duntaxat, ſed Divinum quiddam ei videtur hoc extenſum infinitum, unum, ſimplex, immobile, æternum, completum, independens, a ſe exiſtens, per ſe ſubſiſtens, incorruptibile, neceſſarium, immenſum, increatum, incircumſcriptum, incomprehenſibile, omnipræſens, omnia permeans & complectens, ens per eſſentiam, ens actu, purus actus; imo rudior quædam deſcriptio, confuſior quædam & generalior repræſentatio Eſſentiæ, ſive eſſentialis Præſentiæ Divinæ, quatenus a vita atque operationibus præciditur.*

PROPOSITIO III.

Mundus certam quandam habet figuram.

Id conſequitur vel ex eo, quod mundus ſit finitus; vid. Prop. I.

OBSERVATIO IV.

Mundi figuram ad Sphæræ ſimilitudinem rotundam eſſe exiſtimarunt *Plato* [a], *Ariſtoteles* [b], *Plinius* [c], & *Stoici* [d], argumentum depromentes ex illius figuræ capacitate, perfectione & pulchritudine. Recentioris ævi Philoſophi [e] rem conficere voluerunt, ex eo, quod ſtellæ, quæ nobis nocturno tempore allucent, circa nos undiquaque æqualibus intervallis videantur diſpoſitæ, tum ex motu aſtrorum, aliiſque rationibus, quæ omnes admodum ſunt infirmæ.

PRO-

z Enchir. Metaph. cap. 8. a In Timæo pag. m. 735. b Lib. 2. de Cœlo cap. 4. c Lib. 2. Nat. Hiſt. cap. 2. d Vid. *Plutarchus* Lib. 2. de Plac. Philoſ. cap. 2. *Cœlius Rhodiginus* Lect. Antiq. Lib. I. cap. 13. & *Andala* Exercit. Acad. Part. II. Exercit. 7. §. 24. e Vid. *Conimbricenſes* in Ariſtot. de cœlo pag. 254. ſeq. & *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. II. pag. 440.

Digitized by Google

PROPOSITIO IV.

Figura mundi a nobis non poteſt definiri.

Id conſtat ex eo, quod, quomodo terminatæ ſint extremitates mundi, ignoremus.

SCHOLION.

Quod ſi cum Carteſianis ſupponamus, nullum ſpatium materia vacuum eſſe poſſe, fieri non poteſt, ut mundi figura aſpera ſit & inæqualis, ubi ſcilicet hic montes eminent, ibi valles ſubſidunt, hic planities porriguntur, illic hiatus aperiuntur, cum nullum extra mundi fines poſſit eſſe ſpatium, quod valles & hiatus impleat, quin, quoniam ſine extenſione, hoc eſt, corpore concipi non poteſt, corporeum ſit, & ad mundum idcirco pertineat, quod ipſum cum, quicquid vallium, & hiatuum in extrema mundi ſuperficie concipi poteſt, perfecte impleret, redderet mundi ſuperficiem ex hiulca unitam, ex aſpera levem, ex ſcabra dedolatam, ex rudi denique politam, uti differit Werenfelſius [f].

OBSERVATIO V.

Innumerabiles, quin infinitos, mundos confinxerunt *Democritus* [g] & *Epicurus* [h] generationi & corruptioni obnoxios, ſeculorum progreſſu ſibi invicem ſuccedentes, alios ex aliis refectos.

OBSERVATIO VI.

Mundum eſſe unicum adfirmarunt *Stoici* [i], *Ariſtoteles* [k], & imprimis *Plato* [l], argumentis non adeo validis nixi [m].

PROPOSITIO V.

Mundus, ſi per eum intelligamus univerſitatem mundanorum corporum, eſt unicus.

Illud enim, quod omnia, & ſingula corpora complectitur, eſt unicum.

PROPOSITIO VI.

Non implicat contradictionem, Deum, aut produxiſſe, aut producere ſaltem potuiſſe alia corpora ab iis, quæ in hoc mundo oculis uſurpamus, diſtincta.

Nam Sapientia, Potentia, atque Bonitas Dei ſunt infinitæ, & materia de novo creari poteſt.

SCHOLION I.

An autem plures alios mundos huic ſimiles extra fines ejus conſtituerit ipſo facto Deus, an hujus mundi creatione omne creationis opus abſolverit, ex lumine naturali

f Opuſc. Theol. pag. 708. g Vid. *Cicero* Acad. Quæſt. Lib. 2. cap. 17. & *Laertius* lib. 9. ſegm. 44. h *Laertius* Lib. 10. ſegm. 89. & 90. & *Lucretius* Lib. 2. vſ. 1047. ſeqq. i Vid. *Plutarchus* de Plac. Philoſ. Lib. 1. cap. 5. k De Cœlo Lib. 1. cap. 9. l In Timæo pag. 735. m Conf. *Plutarchus* l. cit. & *Conimbricenſes* in Ariſt. de Cœlo pag. 109.

Digitized by Google

rali definiri nequit, quandoquidem, uti ſcribit Vrieſius n, *neque ex ipſa creationis natura, neque ex mundi creati contemplatione colligi poteſt, quam in partem Deus liberrimam voluntatem determinaverit.*

SCHOLION II.

Exiſtimat Carteſius o, *quod, ſi crearentur aliæ partes, & per conſequens plures mundi, illi non poſſent non omnes ex una, & eadem conſtare materia: nec enim, ait, alterius materiæ ideam in nobis reperimus, & proinde non plures, & diverſi, ſed unus idemque foret mundus.*

SCHOLION III.

Addit Claubergius p: *ſi diſtent plures illi mundi a ſe invicem, neceſſum eſt, ut illud, quod interjacet ſit corpus, vel mens, non hæc, quoniam omnis extenſionis expers eſt, illud igitur erit corpus, erit res extenſa, & continget ambos illos mundos, quos ſeparare dicitur, & utrumque contingendo, non duos, ſed unicum efficiet. Quippe mundus eo uſque unus, & idem continuo cenſendus eſt, quouſque res extenſæ ſe contingunt, ſibi cohærent, ſibi proxime conjunguntur. Nec proinde, uti concludit, plures mundi eſſe poſſunt.*

SCHOLION IV.

Diſtinctius dicta ſunt, quibus poſſibilem plurium mundorum exiſtentiam oppugnat Andala q. *Quia corporum omnium eadem & communis eſt eſſentia, & ſpatium omne corpus eſt, nec ullum corpore vacuum dari poteſt; quia porro Mundus omnium corporum univerſitatem dicit, & omnia omnino ſpatia, imaginabilia occupat; ſequitur nonniſi unicum Mundum, unicum univerſum totale eſſe poſſe. Si enim Mundi ponantur contigui, non eſſent plures, ſed conjuncti conſtituerent unicum Mundum. Si autem plures Mundi fingantur, a ſe invicem ſeparati & disjuncti, non per nihil poſſunt disjungi; nam non diſtare a ſe invicem, inter quæ nihil interjacet, communis & per ſe clara notio eſt. Nihili nulla ſunt attributa. Nihil non eſt longum &c. Ergo per aliquid disjungi debent; quod diſtantiam efficit, adeoque eſt extenſum & corpus. At hoc non diſtinguet, & ſeparabit plures mundos, ſed uniet, & conjunget eos; atque ita revera unicus erit Mundus, unicum univerſum.*

n Exercit. Ration. XXIII. §. 15. o Princ. Part. II. §. 22. p Diſput. Phyſ. X. q Part. II. Exercit. 8. §. 13.

Digitized by Google

SECTIO III.

De Conſervatione & Gubernatione Mundi.

DEFINITIO I.

Conſervatio Mundi eſt efficax Divinæ voluntatis actus, quo Deus omnia & ſingula Mundi corpora, quamdiu exiſtere non deſinunt, conſervat.

DEFINITIO II.

Gubernatio Mundi eſt efficax divinæ voluntatis actus, quo motus corporum mundanorum & illorum effectus non ſolum ſubſunt regimini Divino, verum etiam ad fines diriguntur, quos Deus illis præſtituit.

OBSERVATIO I.

Varii circa hoc argumentum priſcorum hominum fuerunt errores. Alius, uti ſcribit *Seneca* [r], Diis objicit negligentiam noſtri, alius iniquitatem: alius illos extra mundum ſuum projicit, & ignavos, hebeteſque ſine luce, ſine ullo opere deſtituit. *Epicuri* ſententiam explicant *Vellejus* [ſ], & *Lucretius* [t]. Auctor Libri de Mundo [u], Divinam cenſet poteſtatem in cœlo ſedes ſuas habere, nec res terrenas adminiſtrare. Impia effutit *Cæcilius* [v], Chriſtiani, ajens, Deum illum ſuum confingunt diſcurrentem atque ubique præſentem; moleſtum illum volunt, inquietum, impudenter etiam curioſum: ſiquidem adſtat factis omnibus, locis omnibus intererat; cum nec ſingulis inſervire poſſit per univerſa diſtrictus, nec univerſis ſufficere in ſingulis occupatus &c.

OBSERVATIO II.

Sunt autem, teſte *Cicerone* [x], alii Philoſophi & hi quidem magni & nobiles, qui Deorum mente atque ratione omnem mundum adminiſtrari, & regi cenſeant. Ea fuit *Chaldæorum*, atque *Pythagoræ* ſententia [y]. Deos humanas res curare arbitratus fuit *Plato* [z], & longa diſputatione probare aggreſſus eſt [a]. *Stoici* Deos humanis rebus providere [b], & Mundum adminiſtrari ſecundum mentem ac providentiam [c] adfirmarunt. Contra Epi-

r De Benef. Lib. 7. cap. 31. ſ Apud *Ciceronem* de Nat. Deor. Lib. 1. cap. 19. & 20. t Lib. 1. vſ. 57. ſeqq. u Cap. 6. v Apud *Minucium Felicem* pag. m. 95. ſeq. x Lib. 1. de Nat. Deor. cap. 2. y Vid. *Pſannerus* Theol. Gent. cap. 8. §. 3. z Vid. *Laertius* Lib. 3. ſegm. 79. a De Leg. Dial. 10. pag. m. 925. b Vid. *Laertius* Lib. 7. ſegm. 52. c Vid. *Laertius* loc. cit. ſegm. 138.

Digitized by Google

Epicureos defenſionem Divinæ providentiæ ſuſcipit *Lucilius*[d]; ac in eandem ſententiam diſputat *Octavius*[e].

PROPOSITIO I.

Deus conſervat Mundum.

Id demonſtrabimus, tum ex Dei, tum ex ipſius mundi natura.

SCHOLION I.

Non deſunt, qui putent, minorem longe potentiam nos Deo tribuere, atque ſapientiæ laudem dare, quam hominibus, niſi fateamur, eum hujuſmodi produxiſſe mundum, qui, poſteaquam ex nihilo ſemel procreatus fuit, ſuis ipſe viribus ſeſe ſuſtinere poſſit; illorum quippe artificum artem atque ingenium in majorem nos rapere admirationem dictitantes, qui perfectas adeo machinas ſtruunt, ut, iis ſemel confectis, manus deinceps admovere ad earundem conſervationem, neceſſum non habeant.

SCHOLION II.

Alii rurſus maxima mundi corpora Deum conſervatrice manu ſuſtinere quidem concedunt; Eum vero pro minimis ac vilioribus ſuam interponere curam negant: quorſum enim, quærunt, in hac inferiori colluvie, in hac regione elementari, tantis mutationibus obnoxia, rerum particularium cura oneretur, quæ non modo non laude, ſed vituperio digna videatur[f]?

PROPOSITIO II.

Deus mundum gubernat.

Id demonſtrabimus, tum ex Dei, tum ex ipſius mundi natura.

SCHOLION I.

Riſit Divinam olim præ aliis gubernationem mundi Epicureorum *fatuitas, neſcio quid inſaniens de fortuna*[g], *& caſu*[h], *quo volvantur rerum omnium in hac mundi univerſitate viciſſitudines; Deos rerum mundanarum incurios ad intermundia ablegans, tum ne turbarentur a moleſtiis mundani regiminis, tum etiam, ut evitarent periculum a ruinis cadentium mundorum, quos nunc interire, nunc de novo enaſci fabulabatur*[i]. *Quæ naſcuntur, quæque fiunt omnia, non eſt,* inquit, *providentiæ opus; ſunt enim ſemina per inane volitantia, quibus inter ſe temere conglobatis univerſa gignuntur, atque concreſcunt*[k]. *Eandem veritatem qualicunque ratiocinio oppugnat* Cæcilius[l]: *in ſemet omnia revolvuntur, nullo artifice, nec judice, nec auctore: ſic congregatis ignium ſeminibus ſoles alios, atque alios ſemper ſplendere; ſic exhalatis terræ vaporibus, nebulas ſemper adoleſcere, quibus denſatis coactiſque nubes altius ſurgere; iiſdem labentibus pluvias fluere, flare ventos, grandines increpare, vel nimbis collidentibus tonitrua mugire, rutilare*

d Apud *Ciceronem* de Nat. Deor. Lib. 2. cap. 30. & 31. e Apud *Minucium Fel.* pag. m. 139. f Vid. *Mornaeus* de Verit. Relig. Chriſt. cap. 11. g Vid. *Lucretius* Lib. 5. vſ. 108. h Vid. *Idem* Lib. 6. vſ. 1093. ſeqq. i Vid. *Seneca* de Benef. Lib. 4. cap. 19. k Vid. *Lactantius* Lib. 3. Inſt. Div. cap. 17. l Apud *Minucium Fel.* pag. m. 38—42.

Digitized by Google

ſulgura, fulmina præmicare: adeo paſſim cadunt, montes irruunt, arboribus incurrunt, ſine delectu tangunt loca ſacra, & profana, homines noxios feriunt, & ſæpe religioſos. Quid tempeſtates loquar varias & incertas, quibus nullo ordine vel examine rerum impetus volutatur? in naufragiis bonorum malorumque fata mixta, merita confuſa? in incendiis interitum convenire inſontium nocentiumque? & cum tabe peſtifera cœli tractus inficitur, ſine diſcrimine omnes deperire? &, cum belli ardore ſævitur, meliores potius occumbere? ——. Ecce arbuſta frugifera, ecce jam ſeges cana, jam temulenta vindemia, imbri corrumpitur, grandine cæditur: adeo aut incerta nobis veritas occultatur & premitur; aut, quod magis credendum eſt, variis & lubricis caſibus, ſoluta legibus fortuna dominatur. Ad hæc omnia, ſive propoſita, ſive quæſita & interrogata ſimul, & ad ſingula ſeorſim reſpondebimus.

SCHOLION II.

Nec multo felicius philoſophati videntur iſti gentiles, qui ſubtilius quoddam & inconſpicuum confinxerunt, per univerſitatem rerum diffuſum, omniaque providentia, ac prudentia gubernans, atque illud compellarunt mundi mentem [m], rectorem univerſi, animum ac ſpiritum, naturam, *aliiſve condecorarunt nominibus* [n]; *quandoquidem etiam hi, naturam cum ipſo Deo confundentes* [o], *multum a rei veritate, aberraverunt, quorum poſtea veſtigia preſſit* Spinoſa [p].

SCHOLION III.

Henricus Morus *quoddam confinxit* Principium Hylarchicum, *per quod intelligit* [q], *ſpiritum virtute* plaſtica *præditum, qua materiam ordinet ſecundum certas quaſdam leges generales, quas Divina ſapientia vitaliter & eſſentialiter, licet non quidem intellectualiter, huic* ſpiritui Naturæ *inſeverit. Hic ſpiritus,* uti ſcribit [r], *licet unus ſit, eſt tamen* omniformi *quadam vita præditus, quæ univerſas materiæ mundanæ movendæ diſponendæve leges in ſe complectitur, ex quibus rationes fineſque omnium Naturæ phænomenωn innoteſcunt, & cum ipſis Divinæ Sapientiæ Mundo huic corporeo impreſſa veſtigia. Porro hoc principium ex Auctoris ſententia nec intellectu, nec libero arbitrio pollet, ſed, uti diximus, vita tantum gaudet plaſtica, ſenſuque aliquo fortean obſcuro, quorum beneficio, nulla adhibita deliberatione, aut conſilio, neceſſario agit ſecundum leges quaſdam generales ipſi a Deo plaſtice, ſive vitaliter inſitas* [s].

SCHOLION IV.

Johannes Rajus [t] *neceſſarium eſſe opinatur, ut præter materiam, legeſque motus, a Deo poſitas & ſtabilitas, efficiens quædam huic mundo adſtet, ſive ea ſit qualitas aliqua, aut poteſtas materiæ inhærens, quod conceptu difficile: ſive agens quod-*

m *Zeno* apud *Ciceronem* Lib. 2. de Nat. Deor. cap. 22. n *Seneca* Natur. Quæſt. Lib. 2. cap. 45. o Vid. *Seneca* de Benef. Lib. 4. cap. 7. *Lactantius* Div. Inſtit. Lib. 7. cap. 3. & *Robertus Boylaus* in Tract. de ipſa Natura ſect. 4. p In Præf. Part. 4. Ethices pag. 162. q Vid. Ejus Adnot. in cap. 6. Differt. de gravit. & non gravit. Corp. fluid. pag. m. 362. r In Scholiis cap. 13. Part. I. Enchir. Metaph. pag. m. 236. s Vid. Loc. cit. pag. 237. t In Libro Anglice conſcripto, cui titulus: *Sapientia Dei manifeſtata in Operibus Creationis*, quem in pauca contraxerunt *Lipſienſes* in Act. Erud. A. 1692. pag. 75. ſeqq.

Digitized by Google

quoddam intelligens externum; nempe aut immediate Deus ipſe, aut inferior quædam, quod mavult Auctor, Natura plaſtica, *cujus ſubordinato miniſterio Deus ad effectus naturales producendos utatur. Præterquam enim, uti ratiocinatur, quod indignum divina majeſtate videatur, rebus etiam viliſſimis efformandis propriam veluti manum admovere, unde ſaltem ſecundum vulgi captum, Providentia Dei veluti laborioſa, ſollicita ac diſtracta appareat, non ſatis ita liquere, cur tam lentis gradibus fere procedat rerum plerarumque generatio, id quod vana & ſuperflua veluti pompa cuiquam videri poſſet, ſiquidem agens ipſum omnipotens foret; atque præterea non commode ſatis excuſari ſic poſſe errores illos, atque* ἁμαρτήματα, *quæ ſubinde contingunt, ubi materia inepta eſt, aut contumax, unde arguatur, Agenti poſſe reſiſti; cum ſi hoc omnipotentia polleret, nulla materiæ ineptitudo ejus operationem ullatenus ſufflaminare valeat.*

SCHOLION V.

Horum errorum fons eſſe videtur, quod ad Leges, quas Deus corporum mundanorum motibus præfixit, quaſque ipſe poſtmodum obſervare voluit, atque ſimul ad fines, quos in hujus mundi gubernatione ſibi propoſuit, non ſatis attenderint illorum Auctores.



Digitized by Google

PHILOSOPHIÆ NATURALIS
PARS I. GENERALIS.
LIBER SECUNDUS.
SECTIO I.
DE CORPORIBUS IN GENERE CONSIDERATIS.
CAPUT PRIMUM.
De Eſſentia Corporis, & ejus Attributis.

DEFINITIO I.

Eſſentia rei appellatur id, quod ipſam rem conſtituit, quo poſito res ponitur, & quo ſublato res tollitur.

DEFINITIO II.

Attributum in genere vulgo dicitur eſſe id, quod ſubſequitur ipſam ſubjecti rationem, & ex ejus natura fluit, adeo ut non ſit a ſubjecto realiter diſtinctum.

DEFINITIO III.

Attributum eſſentiale appellamus id, quod rei alicui ex ſua natura adeſt, & quod ad eſſentiam alicujus rei ita pertinet, ut eo a re ejuſdem generis diſtinguatur.

SCHOLION.

Ut cognoſcamus, in quo eſſentia alicujus rei conſiſtat, & quod ſit ejus eſſentiale attributum, debemus nobis iſtius rei ideam proponere, ſi corporea ſit, per imaginationem, ſi vero ſpiritualis, per puram perceptionem. Eam conſiderantes removere ab illa debemus, quicquid deprehenderimus, huic rei, neque ſemper, neque

Digitized by Google

que primum, neque eodem modo ineſſe; quo facto cognoſcemus, illud omne, neque ſemper, neque primum, neque eodem modo iſti rei ineſſe, quo remoto rei conceptus, ſive idea manet.

PROPOSITIO I.

Eſſentia corporis conſiſtit in extenſione impenetrabili.

Si enim ratiocinatione inveſtigemus, quidnam demum ſit illud, omnibus corporibus ita commune, ut abeſſe ſalva eorum natura nequeat, iiſque ſemper atque primum inſit, ac quo a re ejuſdem generis diſtinguatur; occurrunt in corporibus multæ *qualitates* ſenſiles, *durities*, *fluiditas*, *calor*, *frigus*, &c. Sed ſi vel has omnes de corpore naturali rejiciamus mentis noſtræ cogitatione, ſupererit nihilominus idea corporis, ſive rei corporeæ conceptus; nam corpora ex. gr. *dura* ideo corpora non ſunt, quia dura ſunt; quippe ſic omnia corpora deberent eſſe dura, nec ulla dari poſſent corpora *fluida:* ita neque *calor* conſtituit eſſentiam corporum, quia illis *ſemper* non adeſt; dantur enim corpora *frigida*; & ſic de ceteris.

Porro eſſentia corporis non eſt poſita in hoc vel illo *attributo ſolo*. Non in *ſola diviſibilitate*; nam, etiamſi hoc attributum omnibus competit corporibus, indicat tantummodo aptitudinem aut potentiam ad diviſionem recipiendam, qualis ipſam rei eſſentiam conſtituere non poteſt, neque eſt ipſa ſubſtantia, ſed eam veluti ſubjectum requirit, cui inſit; imo diviſibilitate corpus non diſtinguitur a ſpatio, id eſt, a re extenſa, ſive a re ejuſdem generis, quapropter ea neque ipſa eſſentia eſt, neque attributum *eſſentiale* corporis dici poteſt. Non in *figura ſola*, quandoquidem hæc etiam ſpatio eſt communis, eaque non omnibus competit corporibus *eodem modo*, quia omnia corpora eandem non habent figuram, aut extremarum partium diſpoſitionem; quæ præterea ſæpe mutatur, manente tamen eadem corporis eſſentia, quæ ideoque, ſi de corpore prædicetur, requirit materiam, cui, tanquam ſubjecto, inſit, & a quo dependeat. Non in *ſola impenetrabilitate*, quia, licet ea corpus a ſpatio diſtinguatur, extenſionem, veluti *primum* aliquod, ſibi junctam ſemper habet. Eadem ſi vel alia nulla ſuppeteret nobis, ratio facit, ne in *gravitate ſola* corporis eſſentiam conſtituamus. Denique eſſentia corporis non conſiſtit in *ſola extenſione*, quia omnis extenſio non eſt corpus, illaque ſpatio eſt communis. Itaque corporis eſſentiam ponimus in *extenſione impenetrabili:* quippe ea omnibus corporibus, ſive duris, ſive fluidis, ſive calidis, ſive frigidis, cœleſtibus, ſive terreſtribus eſt communis; eam ſi de corpore quopiam removerimus, peribit e veſtigio omnis rei corporeæ conceptus, illa omnibus corporibus, & ſemper, & primum, & eodem modo ineſt; ea eſt, ex qua omnia cetera fluunt corporis, ſive attributa, ſive qualitates, ſive modi, ea denique eſt, quæ corpus potiſſimum a ſpatio *penetrabili*, ſive materia vacuo diſtinguit. Conſiſtit ergo eſſentia corporis, ſecundum *Defin.* I. & III., atque ſubjectum iis *Scholion*, in extenſione impenetrabili.

SCHO-

Digitized by Google

SCHOLION. I.

Dicat forſan aliquis, hoc ratiocinio rite non eſſe demonſtratum, in extenſione impenetrabili conſiſtere eſſentiam corporis, ſed tantummodo, nos nihil præter extenſionem impenetrabilem noſſe, in quo conſtituenda ſit eſſentia corporis: fieri quippe poſſe, ut aliud quid, quod nos lateat, ſimul cum extenſione impenetrabili illam corporis eſſentiam conſiciat.

SCHOLION II.

Leibnitius a *in rebus corporeis aliquid eſſe opinatur præter extenſionem, imo extenſione prius, ipſam ſcilicet vim naturæ, ubique ab Auctore Deo inditam, quæ non in ſimplici facultate conſiſtat, ſed præterea inſtructa ſit conatu, ſive niſu, effectum plenum habituro, niſi contrario conatu impediatur. Hic niſus,* ait, *paſſim ſenſibus occurrit, & meo judicio ubique in materia ratione intelligitur, etiam ubi ſenſui non patet. Quod effectum ſi jam Deo per miraculum tranſcribi non debet, oportet certe, ut vis illa in ipſis corporibus ab ipſo producatur, imo ut intimam corporum naturam conſtituat. Porro quando agere eſt character ſubſtantiarum, & extenſio nihil aliud eſt, quam ſuppoſitæ jam nitentis, renitentiſque, id eſt, reſiſtentis ſubſtantiæ continuatio ſive diffuſio, tam abeſt, ut ipſam ſubſtantiam facere poſſit.*

SCHOLION III.

Carteſius b, *ejuſque Sectatores* c *eſſentiam corporis* in ſola extenſione *conſiſtere arbitrantur*, ideam corporis ab *idea ſpatii re ipſa non diſtinguentes, ſpatiumque idem eſſe cum corpore, cum eandem habeat extenſionem, quam corpus, adfirmantes*, impenetrabilitatem *vero eſſe attributum, quod extenſionem neceſſario ſequitur.*

SCHOLION IV.

Clericus d *naturam corporis in genere conſiderati a nobis explicari non poſſe exiſtimat, quia corpora eorumque proprietates non novimus, niſi experientia; atque adeo, ut eorum naturam perſpectam nobis eſſe vere exiſtimare poſſimus, oportet, nos quicquid in iis eſt, ad ultima, in quæ reſolvuntur, principia experientia perſpexiſſe, quod nemo ſanus dixerit. Rem ut comprobet, in exemplum proponit* plumbum, *quod quidem novimus, eſſe corpus, quod ad metallorum genus refertur, quod liquefieri poteſt &c. Verum ſi ulterius quæratur, quænam ſit particularum, quibus plumbum conſtat, diſpoſitio, quænam figura, nihil erit, quod quis reſpondeat præter conjecturas: ſi præterea quæratur, quo nexu teneantur inter ſe particularum illarum partes, nihil reſpondebit, quod ſatisfacere poſſit.*

SCHOLION V.

Quin imo dubitat vehementer Clericus e, *an quidem iis facultatibus ornati ſimus, quæ ad introſpiciendam intimam rerum naturam neceſſariæ ſunt, tum quod nullo certo argumento oſtendi queat, ſenſum, intellectumque noſtrum eſſe rerum naturæ*

a Vid. Act. Erud. A. 1695. pag. 145. b Part. II. Princ. §. 4. & 5. c Vid. *Volderus* Diſſert. de Corpore, & *Andala* Part. II. Exercit. Acad. III. d Præf. Phyſ. §. 10. & 11. e Loc. cit. §. 12—14.

Digitized by Google

naturæ adæquatos; ſeu ejus capacitatis, ut omnia percipere, atque intelligere poſſint, quæ ad corpoream pertinent naturam, modo facultatibus iis recte utamur; tum etiam, quod, ut proprietatum corporis rationes certas reddere poſſemus, neceſſe eſſet, nos diſpoſitionem ac figuram tenuiſſimarum particularum cernere, imo etiam, quibus vinculis ſoliditas conſtet, ſcire indubitato quodam modo, quæ tamen, neque ſcimus, neque cernimus. Quæ ſi perpendantur, patebit facile, Clericum *cognitionem eſſentiæ corporis cum adæquata naturæ corporis intima cognitione, qualem ad eſſentiæ cognitionem non requirimus, confundere.*

DEFINITIO IV.

Impenetrabilitas eſt illud corporis attributum, quo non ſolum unum corpus alia omnia excludit ex illo ſpatio, ſive loco, qui a ſe occupatus eſt, adeo ut unum in alterius locum penetrare non poſſit, ſed etiam quo, mutua hac partium excluſione ex eodem ſpatio ſuppoſita, impoſſibile eſſe deſignatur, duas materiæ partes in eodem poſſe ſpatio coexiſtere.

PROPOSITIO II.

Impenetrabilitas eſt attributum eſſentiale corporis.

Nam 1. eſt de ratione partium, conſtituentium rem materialem extenſam, ut ſint poſitæ extra ſe, & una omnes alias ex illo ſpatio, quod occupat, excludat; ceteroquin ſi una pars aliam intra ſuum ſpatium admitteret, una eſſet in alia, nec eſſent partes diſtinctæ: cum vero omnis extenſio habeat partes diſtinctas, quia omnis extenſio eſt diviſibilis, etiam omnis extenſio impenetrabilis habet partes diſtinctas, adeoque impenetrabilitas corpori, id eſt, extenſioni impenetrabili ex natura ſua adeſt, & ſecundum Defin. III. impenetrabilitas eſt attributum eſſentiale corporis.

2. Niſi omne corpus eſſet impenetrabile, hæc abſurditas ex eo conſequeretur, totum non eſſe majus ſua parte, ſive partem eſſe æqualem toti, quia non majorem extenſionem poſſideret totum, quod ex partibus ſeſe penetrantibus componeretur, quam ſingulæ partes, priuſquam ſeſe penetrarent mutuo, habuerunt; eodem enim in ſpatio eſſet totum, quod antea pars tantum illius tenebat: cum vero pars ſit minor magnitudo totius, quod ex partibus pluribus eſt compoſitum, totum neceſſario eſt, & manere debet majus ſua parte; extenſio ideoque omnis, ſi ut totum conſideretur, eſt, & manere debet major ſua parte, adeoque etiam extenſio impenetrabilis; quapropter impenetrabilitas extenſioni impenetrabili ita convenit, ut, ſicuti pars quælibet natura ſua debet eſſe minor toto, ita etiam impenetrabilitas corpori, ſive extenſioni impenetrabili ex natura ſua adſit, adeoque ſecundum Defin. III. ſit attributum eſſentiale corporis.

3. Hanc partium impenetrabilitatem exigunt reſiſtentia, atque reflexio, quam in corporibus obſervamus: etenim ſi mutua corporum fieret penetratio, corpus, cujus locum ſubit alterum, neque corpori penetranti reſiſteret, neque illud reflecteret; nam ſi reſiſteret iſti, vel alteri quodam

Digitized by Google

quaſi reniſu loco cederet, vel illud repelleret, id eſt, reflecteret, atque tunc non foret mutua corporum penetratio, ſed vel reſiſtentia vel reflexio. Jam vero cum omnia, quantum quidem experientia novimus, corpora vel reſiſtant corporibus, ſua loca ſubeuntibus, vel eadem reflectant, omnia corpora ſunt impenetrabilia; quod autem omnibus corporibus eſt commune, id iis ex ſua natura adeſt, adeoque impenetrabilitas ſecundum Defin. III. eſt attributum eſſentiale corporis.

S c h o l i o n.

Lockius [f], Keillius [g], & Clericus [h] *impenetrabilitatem malunt appellare* ſoliditatem, *tum quod prior aliquid negativum deſignare videatur, tum quod ſola magnitudo corporea ſoliditatem admittat; reliqua quanta, vel etiam non quanta, ſeu puncta poſſint ſeſe mutuo penetrare, uniri, & in eodem eſſe loco.*

D e f i n i t i o V.

Diviſibilitas eſt illud corporis attributum, quo deſignatur poſſibilis partium a ſe invicem ſeparatio.

P r o p o s i t i o III.

Diviſibilitas eſt attributum corporis.

Omne enim, quod extenſum eſt, & quidem impenetrabile, habet partes, & quidem plures, adeoque partes extra partes, quarum una non eſt alia, ſed extra aliam ſita, quæ idcirco cogitatione dividi, ab alia ſeparari, & ſine alia exiſtere non tantum poteſt, ſed etiam ipſo actu extra aliam conſtituta eſt, ſeparatamque habet ab omni alia parte exiſtentiam, atque adeo ipſum corpus partes habet actu diverſas, atque ſeparatas, quas ſi habeat, poſſibilis utique eſt partium a ſe invicem ſeparatio, quandoquidem actus præſupponit potentiam. Cum vero omnia corpora ſint extenſa, omniaque partes habeant extra partes, ſunt quoque omnia diviſibilia, cumque adeo diviſibilitas ſubſequatur ipſam corporis rationem & fluat ex natura corporis, ſive extenſionis impenetrabilis, ea ſecundum Defin. II. eſt attributum corporis.

P r o p o s i t i o IV.

Fundamentum diviſibilitatis eſt magnitudo, ſive quantitas corporis.

Quod enim certam non habet quantitatem, dividi nequit, neque id indiviſibile eſſe poteſt, quod habet quantitatem; nam quomodo in plures partes ſecabitur illud, quod nullas habet? vel qua demum veritatis ſpecie negabitur, illud dividi poſſe, quod magnitudinem ſive quantitatem habet? ſunt enim in omni quantitate partes, quæ ſejungi poterunt.

De-

f De Intell. Hum. Lib. 2. cap. 4. g Introd. ad Phyſ. Lect. 2. h Phyſ. Lib. 5. cap. 3.

Digitized by Google

DEFINITIO VI.

Atomi dictæ ſunt quædam corpuſcula non tam propter parvitatem, quam propter ſoliditatem indiviſibilia.

SCHOLION.

Has non ex eo nomen ſuum habuiſſe, quod partibus careant, ac nullius ſint magnitudinis, ſed quod nullis poſſint plagis diſſolvi, ac ſolida ſine inani ſint corpora docent Lucretius [i], Plutarchus [k], & Gaſſendus [l].

PROPOSITIO V.

Tales Atomi non exiſtunt.

Nam 1. ſolidiſſima nulla corpora omnem omnino reſpuunt diviſionem.
2. quælibet corpuſcula diſtinctas habent partes, in quas reſolvi poſſunt.
3. quælibet corpuſcula ſunt extenſa, qualia ut dividantur, poſſibile eſſe, facile percipimus.

SCHOLION I.

Ut vero Gaſſendus *dari* Atomos *rationibus convincat, ita argumentatur.* [m] 1. *Cum Natura nihil ex nihilo faciat, redigatve in nihilum, oportet quidpiam ſupereſſe in concretionum diſſolutione, quod inexſolubile ſit. Sane enim, ſi adhuc exſolubile, diviſibileve dicas, neceſſe erit, ſubdividendo perveniatur tandem ad aliquid, quod ſit ſolidum, diviſioniſque incapax: quippe cum neque ipſa Natura infinite exſolvat, ſed in aliquo ultimo conſiſtat; neque dari ulla corporis in infinitum diviſio poſſit.*

2. *Addit, quod niſi ſupereſſent in exſolutionibus corpuſcula adeo ſolida, ut nulla vi exſolvi poſſent, non poſſet ſatis capi diſcrimen, quod inter corpus & inane eſt; utpote quod corporis, infinite tenuando, nihil, quod denique reſiſteret, ſubeſſet.*

3. *Subjicit tam multiplicem in Natura eſſe conſtantiam, ut in provehendis ſemper animalibus ad certas uſque virium, incrementi, ac vitæ metas; in imprimendis ſemper iiſdem ſingulorum generum diſcriminibus, & notis, quæ præſtitura ſane non eſſet, niſi principiis uteretur certis, & conſtantibus; atque adeo diſſolutioni, mutationique non obnoxiis.*

SCHOLION II.

Puncta quoque ſeu ſubſtantiæ indiviſibiles propter partium carentiam ab antiquis ac recentioribus quibuſdam Philoſophis fuerunt excogitata, ut materiam, ſive quantitatem ex indiviſibilibus conſtare demonſtrarent, quorum opinionem proponit, defenditque Stairius [n].

i Lib. I. vſ. 528. ſeqq. k Lib. I. de Placit. Philoſ. cap. 3. l Syntagm. Philoſ. Epic. Part. II. Sect. 1. cap. 4. pag. m. 238. m Loc. cit. cap. 5. n Phyſiol. nov. Exper. Expl. 2. Sect. 1.

Digitized by Google

DEFINITIO VII.

Corpus *ſenſu Mathematico* in infinitum diviſibile eſſe dicitur, quod in multitudinem partium quovis numero finito majorem, ſive in tot partes dividi poteſt, ut nullam partem *cogitatione* determinare poſſimus tam exiguam, quin intelligamus, eandem in alias adhuc minores eſſe diviſibilem.

DEFINITIO VIII.

Corpus *ſenſu Phyſico* in infinitum diviſibile eſſe dicitur, quod *ipſo actu* in partes numero infinitas eſt diviſibile, atque adeo partes numero infinitas in ſe continet.

PROPOSITIO VI.

Corpus ſenſu Mathematico *in infinitum eſt diviſibile.*

Nam 1. data quævis materiæ quantitas poteſt dividi in multitudinem partium, quovis numero finito majorem [o].

2. idem cognoſcitur ex auro, quod vel in tenues lamellas tunditur, vel in fila ducitur [p]: ex particulis, quas corpora vel odorifera, vel incenſa per diſſita locorum intervalla, aut ampla ſpatia ſpargunt: ex pigmento *Cochenilii*, cujus exigua quantitas tantam aquæ copiam colorare poteſt, ut mille chartarum folia ab utraque parte poſſit colore imbuere: ex ligno *nephritico*, cujus tria grana uncias aquæ 288., & plures intenſo colore infecerunt [q].

3. tantam corporum diviſibilitatem colligere licet ex *animalculis*, quæ nudis plerumque oculis non conſpicua beneficio microſcopii deteguntur [r].

SCHOLION.

Cum de mira hac materiæ diviſibilitate egerimus, ſubjiciemus ſubtiliſſima quædam hominum artificia, quæ ſpectatores ſuos in admirationem præ exilitate rapuerunt [s].

PROPOSITIO VII.

Corpus ſenſu Phyſico *in infinitum non eſt diviſibile.*

Nam 1. partes corporis ipſo actu ſunt finitæ, non infinitæ, quia ab una incipiunt, & augeri ſemper poſſunt.

2. totum quodlibet corpus eſt finitum, quod ſuis terminis complecti actu non poteſt partes numero infinitas.

DE-

o Vid. Tab. II. fig. 2. *Rohaultus* Phyſ. Part. I. cap. 9. & *Keillius* Introd. ad Phyſ. Lect. 3. p Vid. *Rohaultus* loc. cit. *Clericus* Phyſ. Lib. 2. cap. 4. §. 17—20. & *Keillius* l. cit. Lect. 5. q Vid. *Franciſcus de Lanis* Magiſt. Nat. & Art. Tom. I. Lib. I. cap. 1. & *Robertus Boylaeus* Oper. Tom. II. Exercit. de mira ſubtil. Effluv. cap. 2. & 3. r Vid. *Robertus Boylaeus* loc. cit. pag. 1, 2, 7 & 8. & *Franciſcus de Lanis* loc. cit. Obſerv. I. nec non Lib. 2. Tract. 1. cap. 1. prop. 1. & *Niewentitius* Contempl. 26. §. 10. s Vid. *Paſchius* Invent. nov. antiq. pag. 710. ſeq.

Digitized by Google

DEFINITIO IX.

Figura corporis eſt certa circumſcriptæ extremitatis diſpoſitio, ſive modus, quo magnitudo corporis terminatur.

PROPOSITIO VIII.

Figura eſt attributum corporis.

Omnia enim corpora, & ſingula certis ſuæ extenſionis finibus ſunt terminata, vid. Prop. I. Sect. II. eaque adeo certas habent figuras: figura igitur ipſam ſubſequitur corporis rationem, & ex natura corporis, utpote finiti, fluit, adeoque ſecundum Defin. II. eſt attributum corporis.

CAPUT II.

De Loco & Spatio.

DEFINITIO I.

L*Ocus* eſt ſitus, quem corpus inter alia corpora circumpoſita obtinet.

SCHOLION.

Locus eſt, vel externus, *vel* internus: *quæ quidem atque aliæ* loci externi *diſtinctiones obſervandæ ſunt, quia ex iis neglectis inanes diſputationes, & potiſſimi errores, qui in hac materia commiſſi fuerunt, dependere videntur.*

DEFINITIO II.

Locus externus eſt corporis alicujus ſitus inter alia corpora, ſive ſuperficies, quæ concipitur proxime vel remotius ambire locatum.

DEFINITIO III.

Locus abſolutus appellatur ea ſpatii immobilis, permanentis, & undique expanſi pars, quæ a corpore locato occupatur.

DEFINITIO IV.

Locus relativus appellatur apparens ille & ſenſibilis locus, qui a ſenſibus noſtris ex ſitu ad alia corpora definitur.

DEFINITIO V.

Locus proprius appellatur, qui definitur ex illa relatione, quam quiſpiam habet ad corpora proxime cingentia.

Digitized by Google

Definitio VI.

Locus communis appellatur, qui definitur ex illa relatione, quam quiſpiam habet ad corpora aliquo intervallo magis diſſito a ſe remota.

Definitio VII.

Locus internus, quem alio nomine *ſpatium* dicunt, eſt illa extenſio in longum, latum, & profundum; ſive illa capacitas, quæ continetur intra locum externum.

Definitio VIII.

Spatium vacuum, ſenſu *communi* ſumtum, ſignificat locum, ſive ſpatium, in quo nulla eſt ex iis rebus, quas nos in eo deſiderabamus.

Definitio IX.

Spatium vacuum, ſenſu *Philoſophico* ſumtum, ſignificat locum, ſive ſpatium, in quo nullum plane eſt corpus, ſive nulla materia.

Scholion.

Hoc ſenſu acriter diſquirunt Philoſophi, an in rerum univerſitate ſint ſpatia omni materiâ vacua, mundanis corporibus interjecta, quæ partium materiæ continuitatem varie interrumpant; & an talia vel arte humana effici, vel Divina potentia produci poſſint.

Propositio I.

Spatia ſunt ab omni materiâ vacua.

1. Si cuncta ſpatia, etiam minima, materia eſſent repleta, hoc eſt, nulla eſſent interſtitia vacua inter partes materiæ, omnes materiæ particulæ, aliæ alias, nempe vicinas, ex omni parte tangerent, & ab aliis tangerentur. Omnes ideoque materiæ partes, veluti eſſent conſtipatæ, & arctiſſimo complexu continerentur, ac nullos omnino poros a materia vacuos relinquerent. Quod ſi verum foret, omnia corpora conſiſterent immobilia, eo quod nullum corpus loco moveri poſſet, niſi omnia ab illa parte, in quam erat movendum, corpora loco pelleret, quod nulla humana vi effici poſſet, imo non eſſet locus, in quem materia loco pulſa, ac protruſa cederet, quia omnia ſupponuntur plena, & vicinæ ſibi partes adeo eſſe contiguæ, ut nulla ſint inter eas interſtitia vacua. Itaque ut *primus*, quo antrorſum moveantur, impetus corporibus imprimatur, & locus fiat, facta eorum propulſione, in quem corpora impulſa progrediantur, & ſua loca deſerant, neceſſium eſt, ut inter partes materiæ, ſive corpora interjecta ſint interſtitia materiâ non repleta, ſive ſpatia ab omni materiâ vacua.

Scho-

Digitized by Google

SCHOLION.

Excipiat aliquis ad hoc argumentum, a motu petitum, unum corpus propellere aliud, hoc aliud, & ita porro, donec ultimum ſuccedat in locum primi: hanc ſucceſſionem & circulum corporum ſimul motorum eodem tempore contingere, quo contingit motus primi. Non quidem, quod motus aliquis fiat momento; ſed quod eodem momento, quo incipit moveri primum corpus, incipiat quoque moveri ſecundum, tertium &c. adeoque & ultimum incipiat ſuccedere & moveri. Cui ut eo majorem veri ſpeciem concilient, ſimilitudine una atque altera id, quod dicere volunt, declarant alii, poſſe videlicet piſces in aquis ideo moveri, quod relinquant locum poſt ſe, in quem undæ antrorſum pulſæ, & locum cedentes undis inſequentibus eodem momento influunt, quo piſces ſe promovent; vel etiam, ſi corpus per aerem moveatur, illud aerem protrudere antrorſum, hunc aerem partem aeris ſibi vicinam propellere, hanc rurſus aliam, & ita porro, donec, cedentibus ſibi ſucceſſive aeris partibus, ultima tandem quædam aeris pars ſit, quæ corpori moto a tergo adſtat, &, cum alium locum non inveniat, in quem ſe recipiat, eodem momento influit in locum, quo is a corpore derelictus eſt, ita ut ille motus redeat in circulum, &, ut corpus moveatur, non requirantur ſpatia ab omni materia vacua.

2. Quævis corpora, nullo excepto, quantum quidem experientia compertum habemus, habent *poros*, ſive meatus inſenſibiles, qui equidem ſi ampliores ſint, poſſunt ab exilioribus corpuſculis impleri, & qui ab iſtis corpuſculis relinquuntur vacui, ab aliis ſubtiliſſimis adhuc impleri poſſunt: verum cum & omnes pori & omnia, ſubtiliſſima etiam, corpuſcula certas habeant figuras, quis concipiat, ea corpuſcula ita inter ſe convenire, & reſpondere iſtis poris, ut nulla omnino ſint interſtitia vacua: imo cum illa corpuſcula moveri debeant, ut fluant in interſtitia a craſſioribus corpuſculis derelicta, & moveri tamen non poſſint, niſi iis interſperſa ſint ſpatia ab omni materia vacua ſecundum num. 1., neceſſum eſt, ut inter minutiſſimas materiæ particulas ſint ſpatia ab omni materia vacua.

3. Niſi eſſent ſpatia ab omni materia vacua, corpora per quævis media, quæ pertranſeunt, æque facile moverentur. Nam *reſiſtentia*, quam corpus motum patitur a quovis fluido, pendet a quantitate materiæ, quam ex loco, quem ingreditur, removere debet, ſive partes illius materiæ ſint majores, ſive minores; ſi modo eadem maneat corporis moti celeritas, & motus quantitas. Cum vero pila difficilius moveatur per aquam, quam per aerem, patet, majorem eſſe reſiſtentiam in aqua, quam in aere; cumque hæc reſiſtentia pendeat a quantitate materiæ, major erit materiæ quantitas in aqua, quam in aere, adeoque multo pauciora, vel ſaltem minora erunt in aqua, quam in aere ſpatia ab omni materia vacua: ſunt ergo ſpatia ab omni materia vacua [t].

COROL-

[t] Conf. *Graveſandius* Phyſ. Elem. Math. Lib. 4. cap. 12.

Digitized by Google

COROLLARIUM.

Cum, teſte rerum experientia, corpora eo magis reſiſtant corporibus motis, quo ſint ponderoſiora, ac reſiſtentia illa pendeat a materiæ quantitate, liquet, ea corpora eſſe ponderoſiora, quæ plus materiæ continent, & pauciora, vel ſaltem minora ſpatia ab omni materia vacua.

4. Cum natura cujuſcunque materiæ ſit eadem, quia eſſentia cujuſcunque materiæ conſiſtit in extenſione impenetrabili ſecundum Prop. I. cap. 1. hujus Sect:, adeoque corpora inter ſe non differant, niſi formis, qualitatibus, atque texturis, erunt materiæ adfectiones, quæ ab illis non pendent, in omnibus corporibus eædem: cum porro pondera corporum, neque a formis, neque a qualitatibus, neque a texturis eorundem oriantur, ſed a materiæ quantitate pendeant ſecundum Coroll. num. 3. & in eadem a tellure diſtantia ſint quantitatibus materiæ proportionalia, uti demonſtrarunt *Keillius* [u] & *Whiſtonus* [v]; quantitates materiæ æquales in eadem a tellure diſtantia pondera habebunt æqualia, ſive æqualibus viribus in tellurem gravitabunt; ſi vero duorum corporum pondera ſint inæqualia, inæquales continebunt materiæ quantitates. His poſitis concipiamus duos globos, alterum ex auro, alterum ex ſubere confectum, æqualis eſſe magnitudinis, ſi in utroque eadem eſſet materiæ quantitas, pondera utriuſque forent æqualia: nam quævis materia ſubtiliſſima poros ſuberis ex parte replens æque gravis eſſe debet, ac portio materiæ auri, æqualis illi materiæ ſubtiliſſimæ. Verum cum pondus auri ſive ſpecifica auri gravitas, octoginta tribus circiter vicibus ſuperet pondus ſuberis, cujus magnitudo eſt æqualis, adeoque, uti ingens ponderum, ita quoque materiæ in iis globis ſit diſcrimen, ac ſpatia ab omni materia vacua nullum poſſint habere pondus, patet diſcrimen ponderum, ſive diverſam horum globorum gravitatem pendere a ſpatiis ab omni materia vacuis, quæ ſive plura, ſive ſaltem longe ampliora ſunt in globo ex ſubere confecto, quam in globo aureo: ſunt igitur ſpatia ab omni materia vacua.

SCHOLION I.

Nihilominus fingat fortaſſe aliquis, materiam omnium ſubtiliſſimam, & leviſſimam, quæ nullum, quo in tellurem gravitet, habeat pondus, quæque ſit in perpetuo motu, minutiſſimas, atque intimas quorumlibet corporum, ſolidiſſimorum quoque, cavitates, ſive poros penetrare, ſeſe pororum quorumvis figuris adaptare, atque omnes omnino implere; hoc pacto, licet corpora omnia in tellurem gravitent pro quantitate materiæ craſſioris, *nulla fore interſtitia vacua, & tamen pondera corporum acceſſione illius materiæ non accreſcere.*

SCHO-

u Introd. ad Phyſ. Lect. 10. v Prælect. Phyſico-Mathem. Lect. 28. & 34.

SCHOLION II.

Qui ſtant a partibus Carteſii, *aliam prorſus cauſſam* inæquali *corporum æqualium* gravitati *adſignant, ut vim argumenti, quod ex illa depromitur, infringant, putantes, particulas ſubtiliſſimas primi & ſecundi elementi, celerrime gyrantes circa terram, ab ejus centro recedere conari, atque hinc corpora terreſtria, quæ hunc conatum non habent, in ſui locum deprimere: in ea autem, quo plus materiæ habeant ſub minore mole, eo plus materiæ cœleſtis agere, adeoque eadem eo fortius deprimere; eadem vero corpora terreſtria, quo ſint rariora, & plus materiæ cœleſtis in poris contineatur, ſive intret & exeat, eo minus deprimi poſſe, quia materia cœleſtis non agit in materiam cœleſtem, ſed in terreſtrem. Quia ergo, ut concludunt, in poris materia cœleſtis continetur, hinc neceſſario oritur inæqualis corporum æqualium gravitas* [x].

SCHOLION III.

Gravitas ſpecifica immane quantum differt in diverſis corporibus æqualis magnitudinis, unde, cum pondera corporum quantitatibus materiæ ſint proportionalia, colligere licet, quænam corpora plus materiæ, quænam vero plura, ſive ampliora ſpatia ab omni materiâ vacua terminis ſuis complectantur. Ecce tabulam, quæ variorum corporum maxime metallorum gravitatem ſpecificam indicat, a Petito *acri ingenio, multoque labore confectam, quam exhibet* Wolfius [y]. *Nempe ſi ſit ſpecifica* auri *gravitas* 100 *librarum, erit æqualis magnitudinis, ſive ſub eodem volumine gravitas*

Mercurii	lib. 71½	Stanni	39
Plumbi	60⅓	Marmoris	21
Argenti	54½	Lapidis	14
Cupri	47⅕	Sulphuris	12⅓
Ferri	42	Aquæ	5⅕

Gravitatem ſpecificam non tantum Mercurii atque aquæ, verum etiam aliorum corporum fluidorum inveſtigavit Eiſenſchmidius [z], *ejuſque experimenta in tabulam retulit* Wolfius [a].

SCHOLION IV.

Cum autem ſpecifica auri gravitas eam habeat rationem ad aquam communem, quam habent 19 *ad* 1. *& aqua ſit ad aerem, uti* 800 *ad* 1. *patet, ſpecificam auri gravitatem eſſe ad gravitatem aeris ſpecificam, uti* 15200 *ad* 1. *Si nunc vel ſupponamus, (quamvis etiam aurum poros habere videatur, ab omni materia vacuos, quoniam aqua regia diſſolvitur) intra auri poros nulla eſſe ſpatia vacua, evidens tamen eſt, cum gravitas corporis ſit quantitati materiæ proportionalis, aerem adeo rarum eſſe corpus, ut interſtitia ejus ab omni materia vacua ſint ad ſpatia, quæ ſua materia replet, uti* 15200 *ad* 1. *Quo fundamento nixi ad calculos revocare, atque ſummam conficere conabimur univerſorum, quæ materia*

x Vid. Andala Part. II. Exerc. Acad. IV. y Elem. Math. Univ. Tom. I. pag. 716. z In Diſquiſit. de ponder. & menſuris pag. 174. ſeq. a Loc. cit. pag. 713. ſeq.

Digitized by Google

riæ hujus mundi adſpectabilis immixta ſunt, ſpatiorum vacuorum, atque definire, quamnam eadem ad ſubſtantiam corpoream, ſive materiam habeant proportionem.

SCHOLION V.

Quærit Newtonus [b], *quidnam ſit in ſpatiis materia vacuis? expediendamque proponit* [c] *hanc quæſtionem, ſi non impiam, vanam certe & admodum temerariam; annon ex phænomenis conſtat, eſſe Ens Incorporeum, Vivens, Intelligens, Omnipræſens, quod in Spatio Infinito, tanquam ſenſorio ſuo, res ipſas intime cernat, penituſque perſpiciat, totaſque intra ſe præſens præſentes complectatur; quarum quidem rerum Id, quod in nobis ſentit, & cogitat, Imagines tantum, ad ſe per Organa ſenſuum delatas, in ſenſoriolo ſuo percipit & contuetur? Quin ſpatium hoc infinitum* Raphſonus *immutabile, æternum, ac ipſius primæ cauſſæ attributum eſſe demonſtrare fuit conatus* [d], *multaque alia ab omni ſana ratione aliena de eodem fabulatur* [e].

PROPOSITIO II.

Arte humana ſpatia ab omni materia vacua effici poſſunt.

Cum omnia corpora gravitent pro quantitate materiæ ſecundum num: 4. prop. 1. patet, quod ſi materia ſeu corpora eodem ſpatio concluſa minus premant, ſive gravitent in corpora ſubjecta, ea corpora minorem contineant materiæ quantitatem, atque adeo plura, vel ſaltem ampliora ſpatia ab omni materia vacua ſint in illo ſpatio, ſive loco, quam antea erant, &, ſi quidem arte humana iſtud negotium perfici poſſit, eâdem effecta ſint ſpatia ab omni materia vacua. Hoc autem arte humana effici poſſe, ita demonſtramus.

1. Si embolus antliæ communis ultra 32 pedes elevetur ſupra ſuperficiem aquæ, in qua merſum eſt inferius antliæ orificium apertum, ſpatium, quod eſt inter ſummam aquæ ſuperficiem, quæ preſſione aeris externi jam adſcendit ad altitudinem 32 pedum, & inter embolum, qui ad altiora eſt evectus, continebit plura, vel ſaltem ampliora ſpatia, ab omni materia vacua, quam ſi aere eſſet repletum eo modo, quo alias aer ſpatia, in quæ liber iſti conceditur profluxus, implere ſolet. Illud autem eadem materiæ, ſive aeris quantitate non eſſe repletum, intelligitur ex eo, quod tunc aqua ad tantam altitudinem intra antliam non adſurgat, quia aer elaſticus aquæ adſcendenti reſiſtit ac deprimit verſus inferius antliæ orificium, idque liquet, tum ex eo, quod, ſi facto in ipſa antlia foramine inter ſummam aquæ ſuperficiem, & infimam emboli, externus aer iſtud ſpatium ingrediatur, ſtatim aqua, quæ intra antliam ſuſpenſa hæret, vi elaſtica aeris per illud foramen irruentis deſcendat; tum etiam ex eo, quod, ſi vel minima rima hiet antlia, per quam aeri exter-

no

b Optices Lib. II. Part. IV. quæſt. 20. pag. m. 314. c Loc. cit. pag. 315. d De Spatio Reali cap. 5. e Loc. cit. cap. 6.

Digitized by Google

no conceditur aditus atque influxus in cavitatem antliæ, aqua vel non elevetur intra antliam, quando embolus attollitur, vel ſi fuerit paullulum elevata, ſtatim preſſione aeris elaſtici, qui per rimam influit in cavitatem antliæ, deprimatur. Itaque cum, quo major ſit aeris quantitas, eo quoque major ſit illius vis elaſtica, atque gravitas, & materia ſpatio, quod eſt inter ſummam aquæ ſuperficiem, & embolum contenta minus deprimat aquam, quam ſi illud more ſolito eſſet aere repletum, talis autem antlia arte humana confici, ac embolus elevari poſſit, patet, arte humana effici poſſe, ut in ſpatio minor ſit materiæ quantitas, ſive plura vel ampliora ſpatia materia non repleta, atque adeo eadem effici poſſe ſpatia ab omni materia vacua.

SCHOLION.

Ecquid juvat excepiſſe, ſpatium illud inter aquæ ſuperficiem, & embolum non quidem tanta aeris quantitate eſſe repletum, ſed materia quadam ſubtiliſſima, quæ aquam non poſſit deprimere, cum ſemper ſurſum adſcendere conetur a centro telluris, ad quod tendunt corpora gravia? *Quælibet enim materia, quam experientia cognoſcimus, gravis eſt, & pro quantitate ſua gravitat in corpora ſubjecta.*

2. Si altera tubi vitrei extremitas cum antlia pneumatica auxilio ceræ conglutinata, & inferius ac apertum quoque ejuſdem orificium impoſita fuerit vaſi, quod argento vivo maximam partem eſt repletum, illud argentum vivum, ſi aer, qui eſt in tubo vitreo educatur ex eo ope antliæ pneumaticæ, ac ſimul impediatur, ne alius aer iſtum tubum ingrediatur, preſſum aere externo, ſuperficiei vaſis incumbente, adſcendit, & quidem eo altius, quo major aeris quantitas ex tubo fuerit educta. Cum vero quodlibet corpus, atque etiam aer gravitet pro quantitate materiæ ſecundum num: 4. prop: I. aer autem maximam partem e tubo ſit eductus, & vix, aut ne vix quidem gravitet, quia argentum vivum ab aere externo preſſum ad conſuetam altitudinem, nempe ad 28 pollices adſcendit, clarum eſt, ſpatium, quod eſt inter ſupremam argenti vivi ſuperficiem, & inter extremitatem tubi ænei, cum quo tubus vitreus eſt conglutinatus, & quo mediante hic antliæ eſt adfixus, minorem continere aeris copiam, poſtquam aer ex utroque tubo fuit eductus, quam antea, atque adeo multo plura, vel ſaltem ampliora ſpatia vacua. Cumque hoc arte humana effici poſſit, uti nos ipſo facto oſtendemus, evidens eſt, eadem effici poſſe ſpatia ab omni materia vacua.

SCHOLION. I.

Etenim argentum vivum, preſſione aeris, ſuperficiei vaſis, quod argentum vivum continet, incumbentis, adſcendere intra tubum vitreum eam ob cauſſam, quia aer beneficio antliæ ex tubo vitreo, atque æneo eſt eductus, conſtat vel ex eo, quod, ſi aeri, converſa cochlea, liber pateat aditus, & in illos tubos influat, iſte ſtatim ex tubo vitreo argentum vivum in vas ſuppoſitum deprimat.

Digitized by Google

SCHOLION II.

Non tamen exiſtimamus, totum *illud ſpatium*, *quod eſt inter ſupremam argenti vivi*, *in tubo ad* 28 *pollicum altitudinem ſublevati*, *ſuperficiem*, *atque extremitatem tubi ænei*, *& ipſum tubum æneum*, *eſſe ab* omni *materia vacuum. Neque etiam opinamur*, *ſpatium inter ſummitatem barometri*, *& extremam argenti vivi ſuperficiem* nullam omnino *continere materiam. Volumus tantum*, *illa ſpatia minori materiæ quantitate eſſe repleta*, *quam quando eadem aerem more ſolito continent.*

3. Si vas æneum, quoad ejus fieri poſſit, omni aere, ope ſyringis vacuatum fuerit, minus pondus habet; ſi vero aer in illud comprimatur adjumento ejuſdem ſyringis, majus pondus habet: ex quo per num. 4. prop. I. liquet, vas illud, quando aer ex eo eſt eductus, multa plura, vel ſaltem ampliora complecti ſpatia vacua; & quando aer in illud eſt intruſus, multo pauciora, vel ſaltem minora. Cum autem homines ex iſtiusmodi vaſe educant aerem, arte humana ſpatia ab omni materia vacua effici poſſunt.

COROLLARIUM.

Cum vas illud gravius ſit, poſtquam aer in id vi eſt intruſus, ſequitur etiam arte humana ſpatia, antehac materiâ vacua, poſſe aere, ſive materiâ qualibet alia repleri.

4. Si tubus æneus, quatuor circiter pedes longus, inferiori parti orbis ænei iſtius antliæ pneumaticæ, quam uſui noſtro deſtinavimus, quamque infra deſcribemus, adfigatur, ita ut altera illius extremitas deſinat in aquam, quæ vaſe contenta huic extremitati tubi eſt ſuppoſita, & altera ejuſdem tubi extremitas, quæ anguſto patet foramine, ſupra orbem æneum ad altitudinem ſex, ſeptemve digitorum emineat, atque hæc obtegatur vaſe vitreo, unum pedem cum dimidio circiter alto, idque cum orbe æneo conglutinetur cera, vel etiam orbi coriaceo, quo contegere ſolent orbem æneum, aqua madefacto imponatur, & ex eo vaſe aer beneficio antliæ pneumaticæ exhauriatur, aqua preſſa externo aere per tubum æneum ex vaſe adſcendit, &, cum potior jam aeris portio ex vaſe vitreo fuerit exhauſta, ex anguſto tubi foramine prorumpit, & ſalientis fonticuli ſpeciem refert. Cum autem aqua ideo adſcendat & ſaltu quodam erumpat, quod aer ex vaſe vitreo maximam partem fuerit eductus, ac ipſa prematur aere externo, ac vaſi ſuppoſito incumbente, patet, pondus materiæ, quam vas illud vitreum ante aeris eductionem complectebatur, fuiſſe majus, hac vero aeris eductione eſſe imminutum, adeoque ſecundum num. 4. prop. I. in ipſo vaſe vitreo plura, vel ſaltem ampliora, quam antea, eſſe ſpatia vacua, & cum hoc negotium facile perfici poſſit humana arte, eadem effici poſſe ſpatia ab omni materia vacua.

Digitized by Google

5. Si tubus vitreus argento vivo repleatur, ac apertum ejus orificium digito occludatur, atque tunc invertatur, & immergatur vaſculo, quod argento vivo ad dimidium uſque præterpropter repletum eſt: dein ſi digitus caute ſubducatur, ut argentum vivum ex tubo defluat, & ad conſuetam altitudinem in tubo hæreat ſuſpenſum: ſi denique hic tubus, & vaſculum contegantur recipienti vitreo, atque ex eo ope antliæ pneumaticæ educatur aer, argentum vivum ex tubo in vaſculum continuo delabitur. Cum vero hoc contingat propter imminutum materiæ, quæ vaſculo incumbit, pondus, ſequitur per num. 4. prop. I. illud recipiens, cum aer ex eo fuerit eductus, multo minorem continere materiæ quantitatem, & per conſequentiam plura, vel ſaltem ampliora ſpatia vacua; &, cum hoc experimentum humana arte inſtituatur, eadem effici poſſe ſpatia ab omni materia vacua.

6. Chirurgi, uti tradit *Rohaultus*[f], folium luſorium circumciſum & in rotundam figuram efformatum, cum quatuor parvis candelis cereis adfixis, tanquam candelabrum alicui parti corporis admovent, idque *cucurbitula*, poſtquam aer ei incluſus flamma candelarum probe calefactus fuit, obtegunt: ſimul autem, ut hæc cucurbitula cutem primum tetigit, exſtinguuntur candelæ, & tumet caro. Jam cum agitatione particularum ignearum aer, priuſquam carni apprimatur, magna ex parte expellatur, &, cum expulſus fuerit iſte aer, cucurbitula pondere aeris ambientis carni apprimatur, &, quod huc potiſſimum facit, caro intumeſcat propter particulas aeris elaſtici, quæ ſe expandunt, quaſque carni & ſanguini humano immixtas eſſe experientia conſtat, & propter expulſas ex cucurbitula aeris elaſtici particulas, atque imminutam materiæ quantitatem, patet ex dictis, in cucurbitula, poſtquam carni eſt appreſſa, plura, ſive ſaltem ampliora eſſe ſpatia vacua, &, cum hoc quoque humana arte perficiatur, eadem effici poſſe plura ſpatia ab omni materia vacua.

SCHOLION.

Plurima alia ſunt experimenta, quæ eodem fundamento nixa eandem veritatem comprobant. Vulgaria tantum adduxi, eaque, uti & alia quædam in privatis ſcholis inſtituam. Silentio autem prætermiſi illa argumenta, quæ petere ſolent alii ex aeris irruptione in cavitatem bombardæ modo diſploſæ, ex diductione ſubita duorum planorum, atque latorum corporum, ex irruptione aeris in viſcera follium, aliiſque experimentis, quia ea non adeo valida cenſeo.

PROPOSITIO III.

Divina potentia ſpatia ab omni materiâ vacua produci poſſunt.

1. Concipiamus vas quodcunque primo quidem aere, uti ſolet plerum-

f Phyſ. Part. I. cap. 12. §. 61.

que, repletum, hic intra vaſis undique clauſi latera contentus per Divinam potentiam in nihilum redigatur, prohibeaturque, ne quodlibet aliud corpus, ſive materia in locum iſtius aeris ſuccedat, ac cava vaſis ſpatia repleat. Quis neget, in tali rerum conditione fore intra vaſis latera ſpatium ab omni materia vacuum? Quippe omnis materia, quæ in vaſe continebatur, per Divinam potentiam in nihilum eſt redacta, & per eandem omnis alia materia ab ingreſſu prohibetur, ac inſimul ſupponitur, eandem potentiam vas illud in eadem figura reſervare: certe neceſſum eſt, ut, iis poſitis, quæ fieri poſſe nemo cum ratione negaverit, ſpatia ab omni materia vacua Divina potentia produci poſſint.

S c h o l i o n.

Ad hoc, quo etiam utitur Keillius g, *argumentum exceptionem proponit* Carteſius h. *Si quæratur*, ait, *quid fiet, ſi Deus auferat omne corpus, quod in aliquo vaſe continetur, & nullum alind in ablati locum venire permittat? reſpondendum eſt, vaſis latera ſibi invicem hoc ipſo fore contigua: cum enim inter duo corpora nihil interjacet, neceſſe eſt, ut ſe mutuo tangant, ac manifeſte repugnat, ut diſtent, ſive ut inter ipſa ſit diſtantia, & tamen, ut iſta diſtantia ſit nihil, quia omnis diſtantia eſt modus extenſionis, & ideo ſine ſubſtantia extenſa eſſe non poteſt.*

2. Sit omnis materia, quam ſuis terminis complectitur tota rerum univerſitas, per Divinam potentiam in duas Sphæras coacta, poſſunt illæ ſuam ſervare figuram, cum neque ullum ſit corpus externum, quod figuram earum, aut deſtruat, aut mutet, neque ulla mens creata, aut deſtruere, aut mutare poſſit, quoniam uti per Divinam potentiam Sphæræ illæ formatæ ſupponuntur, ita per eandem ab omni vi conſervari in eodem ſtatu, & immunes præſtari poſſunt. Hæ ſphæræ, vel contiguæ erunt, vel aliquo intervallo a ſe invicem disjunctæ: ſi ſint disjunctæ, erit ſpatium aliquod interjectum, nulla materia repletum: ſi vero ſeſe mutuo tangant, in uno ſeſe puncto tantummodo tangent, & inter alia ſphærarum puncta erit aliqua diſtantia; hæc igitur diſtantia nullam continebit materiam, quia ea omnis duabus ſphæris incluſa ſupponitur: cum autem talis inter duas ſphæras diſtantia, ſive ſpatium Divina potentia produci poſſit, evidens eſt, eâdem produci poſſe ſpatia ab omni materia vacua.

3. Ponamus, omnes materiæ particulas in rerum primordio in ſphærarum innumerabilium formam a Deo fuiſſe confectas: hoc per Divinam potentiam, quæ omnia poteſt efficere, niſi quæ contradictionem involvunt, effici potuiſſe, omnes facile percipimus. Quod ſi concedamus, eo ipſo concedimus, omnia illa ſpatia triangularia intra tres quaſlibet ſphæras, potuiſſe

g Introd. ad Phyſ. Lect. 2. h Princ. Part. II. §. 18.

Digitized by Google

tuiſſe ab omni materia eſſe vacua, eaque adeo Divina potentia poſſe produci.

4. Nemo cum ratione negare poteſt, Deum eandem materiam, quam ex nihilo produxit, in nihilum poſſe redigere, adeo ut in ſpatio, in quo nunc eſt omnis mundi materia, nulla ſit amplius, idque prorſus ſit vacuum; quod ſi verum ſit, uti eſt veriſſimum, utique eadem Divina potentia produci poſſunt ſpatia ab omni materia vacua.

COROLLARIUM.

Falluntur ergo Carteſius [i], ejuſque Sectatores [k], cum ex eo, quod ſpatia vacua ſine extenſione concipi non poſſint, concluſerint, ſpatium idem eſſe cum corpore, ſive cum materia, ac ſpatia ab omni materia vacua abſque contradictione fingi non poſſe.

SCHOLION.

Eam Carteſii opinionem tribus argumentis, ſyllogiſtica methodo propoſitis propugnat Andala [l].

Primum *eſt: cujus ſententiæ una vox adfirmat, quod altera negat, ea eſt contradictoria.*

At hujus de ſpatio corpore vacuo ſententiæ prior vox adfirmat, quod altera negat.

Ergo hæc ſententia de ſpatio corpore vacuo contradictoria eſt.

Secundum *eſt: ſi ſit ſpatium corpore vacuum, aut id ſpatium erit nihil, aut erit aliquid exiſtens, & a corpore diſtinctum.*

Sed utrumque membrum adjuncta habet multa incommoda.

Ergo non datur, nec dari poteſt ſpatium corpore vacuum.

Tertium *eſt: Spatium corpore omni vacuum, nec continet corpus in genere. Quod non continet corpus in genere, nec continet extenſionem. Quod non continet extenſionem, non habet cavitatem. Quod non habet cavitatem, nec habet capacitatem ad aliquod corpus recipiendum. Quod non habet illam capacitatem, nec poteſt continere aliquod corpus. Quod corpus non poteſt continere, nec eſt ſpatium. Ergo ſpatium omni corpore vacuum non eſt ſpatium. Adeoque contradictorium.*

PROPOSITIO IV.

Spatium ab omni materia vacuum eſt extenſio penetrabilis.

Etenim cum tale ſpatium ſit extenſum, ſed ab omni materia vacuum ſecundum Prop. I., cumque tale ſpatium & nullam contineat materiam, quæ omnem aliam ex ſuo, quod occupat, ſpatio excludit, & eandem retineat extenſionem, licet id materia penetraverit, & denique materiæ penetranti reſiſtere, aut eam reflectere non poſſit, intelligi poteſt ex Prop. 2. cap. 1. hujus Sectionis, materiam, ſive ejus portionem poſſe tale ſpatium pene-

i Princ. Part. II. §. 16. k Vid. *Rohaultus* Phyſ. Part. I. cap. 8. §. 1—3. *Claubergius* Diſput. Phyſ. VIII. §. 7. & Defenſ. Cartes. cap. 33. §. 40, 61. & 62. *Volderus* Diſp. de Corpore theſ. 31. & *Andala* Exercit. Acad. IV. Part. II. l. loc. cit. §. 19—21.

penetrare, ſive ſpatium ab omni materia vacuum eſſe extenſionem penetrabilem.

PROPOSITIO V.

Spatia ab omni materia vacua ſunt diviſibilia.

Sunt enim ipſo facto diviſa per interjectas materiæ portiones, & in plura dividi poſſunt minora ſpatia, ſi ab una ad aliam materiæ partem ducantur multæ rectæ lineæ, vel ductæ concipiantur, aliquo a ſe invicem disjunctæ intervallo; vel etiam ſi partes ſpatii a ſe invicem ſejungantur per interpoſitas hic illic materiæ partes.

COROLLARIUM.

Unde patere poteſt, a rei veritate aberrare *Raphſonum*, qui exiſtimat [m], ſpatium, quod appellat *extenſum intimum*, eſſe ſua natura & abſolute indiviſibile, imo ne quidem ut diviſum concipi poſſe.

PROPOSITIO VI.

Spatium non eſt infinitum.

Hoc facile colligi poteſt ex iis, quæ diximus Lib. I. Sect. II. Prop. I.

PROPOSITIO VII.

Spatium non eſt æternum.

Nam & natura ſpatii involvit dependentiam, cum ſuis viribus perſiſtere nequeat, atque multis modis imperfecta eſt, quæ cum æterna exiſtentia conſiſtere non poſſunt; & natura Dei perfectiſſima non exigit tale ſpatium, imo non permittit, ut ab omni æternitate junctum ſibi habeat ſpatium.

COROLLARIUM.

Quæ ſi plenius demonſtraverimus in privatis Scholis, patebit, ſpatium exiſtere non poſſe, & non neceſſariam involvere exiſtentiam, adeoque non eſſe neceſſarium: patebit quoque, ſpatium non eſſe attributum (videlicet immenſitatem) Primæ Cauſſæ, tum quod res imperfecta, ac dependens ad naturam Entis ſumme perfecti pertinere nequeat, tum quod immenſitas Dei non deſignet aliquam extenſionem.

SCHOLION.

Hæc demonſtrare conatus fuit Raphſonus [n], *atque, ut clarius evincat, ſpatium eſſe attributum Primæ* Cauſſæ, *ſive immenſitatem, ita ratiocinatur* [o]*: cum nihil dat, quod non habet, neque cauſſa eſſe poteſt perfectionis, ſive realitatis alicujus, quam in ſe aliquo modo non continet, gradu ſaltem æquali, ſi non majore; cum-*

m De Spatio Reali Cap. 5. Prop. I. n De ſpatio Reali cap. 5. Prop. 3. ac 9. & ejus Coroll. atque Prop. 13. o In Scholio prop. 13.

Digitized by Google

cumque nihil eſſe poteſt in rerum natura præter extenſa & inextenſa; cumque extenſionem demonſtravimus eſſe perfectionem, alicubi exiſtentem, etiam infinitam, neceſſariam, æternam &c. neceſſario ſequetur, eam in Prima ſaltem extenſorum Cauſſa reperiri, ſine qua extenſa exiſtere nequeant. Quæ quam parum abludant a placitis Spinoſæ p, *quivis, qui ea inter ſe contulerit, intelliget.*

CAPUT III.

De Formis Corporum.

DEFINITIO I.

F*Orma* vocatur ratio eſſentiæ, &, ſi de corpore prædicetur, eſt id ipſum, quod extenſionem impenetrabilem, ſive materiam primam ita determinat, ut diverſa corpora naturalia in rudi iſta materia diſtinguantur, quodque adeo efficit, ut corpus tale ſit, & non aliud, & quo corpus in certa conſtituitur ſpecie, & ab omnibus aliis corporibus diſtinguitur.

DEFINITIO II.

Formæ accidentales appellantur, quæ materiam quidem *in genere* conſideratam in certa corporum claſſe conſtituunt, ſed tamen, quæ, ſive abſint, ſive adſint alicui corpori *particulari*, illud nec ad certam corporum ſpeciem referunt, nec in aliqua ſemel ſpecie conſtitutum inde poſſunt excludere.

DEFINITIO III.

Formæ eſſentiales appellantur, quæ cum materia conjunctæ ſpecialem corporis alicujus particularis eſſentiam conſtituunt, illudque in certa ſpecie collocant.

DEFINITIO IV.

Formæ ſubſtantiales Scholaſticis dictæ fuerunt ſubſtantiæ materiales quidem, ſed tamen a materia diſtinctæ, incompletæ, quæ ſeorſim a materia ſubſiſtere nequeunt, ſed cum materia junctæ corpora naturalia componunt, omniumque, quæ in corporibus obſervantur, operationum prima principia ſunt, certis nihilominus qualitatibus tanquam inſtrumentis utentes ad effectus producendos.

SCHOLION I.

Hujus opinionis, late dein ſparſæ, fons ex ambigua Ariſtotelis *voce* εἶδος *profluxiſſe*

p Vid. Eth. Part. I. Defin. 6. & prop. 3. ac Part. II. prop. 2.

Digitized by Google

ſluxiſſe videtur, quæ nunc ſubſtantiam, nunc rei eſſentiam denotat. Hanc Latini *illius interpretes male intelligentes per ſubſtantiam verterunt, atque formas, quas* Ariſtoteles *οὐσιώδως pronunciat, ſubſtantiales eſſe dixerunt* [q]. *Saniori ſenſu mentem Philoſophi explicaſſe* Græcos *illius Interpretes, alioſque recentiores, Græcæ Scholæ addictos, adnotat* Sturmius [r].

SCHOLION. II.

Illas formas concipiunt, adfirmantque Scholaſtici per omnes materiæ partes eſſe diffuſas, eaſque e ſinu materiæ educi exiſtimant, hoc eſt, a materia naturaliter dependere, in fieri, uti loquuntur, *in eſſe, & in conſervari. Quod, ſi quis ſciſcitetur, quo nexu materia & forma ſubſtantialis cohæreant, & quænam hujusce mutuæ cohæſionis & nexus cauſſa ſit, reſpondent* Conimbricenſes [s], *non poſſe materiam & formam in unum conjungi, niſi materia ad formam recipiendam idoneis accidentibus ab agente præparetur; atque ita dari ſtatuunt cauſſam extrinſecam prædicti nexus, nempe ipſum generans, tum præterea diſpoſitiones ab eo inductas, quæ partim ad cauſſam ipſam efficientem, partim ad materialem ſpectant: ad efficientem, quatenus ſunt inſtrumenta, per quæ generans operatur; ad materialem, quatenus vagam materiæ potentiam coercent, habilemque reddunt ad hanc certam, & definitam formam recipiendam. Cauſſam vero, cur ex materia diſpoſita & ex forma ſubſtantiali unum per ſe fiat, non internam, & mediam quandam, quæ materiam & formam in unum copulet, exiſtimant, ſed illius rei non aliam eſſe rationem, niſi quod pura potentia, ejuſque actus ſubſtantialis ad ſe primo viciſſim ordinentur, & ingenita propenſione abſque ullo medio in unum conſpirent, & denique naturali quadam ſocietate ad totum perficiendum uniantur.*

SCHOLION III.

Quamvis priſci quoque temporis Philoſophi obſcura ſatis oratione de Formis diſputarint, cognoſcimus tamen ex ſcriptis Ariſtotelis [t], *&* Ciceronis [u], *nec non* Gaſſendi [v], Democritum, Leucippum, *atque* Epicurum *formas ejuſmodi ſubſtantiales non finxiſſe, ſed formarum potius naturam in certa partium diſpoſitione, ſive ſitu, magnitudine, figura, motu, & quiete poſuiſſe.*

SCHOLION IV.

Sed quicquid ſit de ſententia antiquiſſimorum Philoſophorum, nemo unquam, quod ſciam, negaverit, dari formas, quæ, cum materia conjunctæ, horum illorumque corporum eſſentiam conſtituunt; neque de hoc inter Scholaſticos, & recentiores Philoſophos diſquiritur; ſed id demum in controverſiam vocatur, an eæ eſſentiales corporum formæ ſint ſubſtantiæ quædam a materia diverſæ, an vero conſiſtant in accidentium quorundam congerie, & coacervatione?

PRO-

q Vid. *Volderus* Diſput. Philoſ. th. 72. *Andala* Exerc. Acad. Part. II. Exerc. I. §. 22. & *Rohaultus* Phyſ. Part. I. cap. 18. §. 6. & 7. r Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 78. ſeqq., & Philoſ. Elect. Tom. I. pag. 382. ſeqq. s in Phyſ. *Ariſtot.* Part. I. pag. 230. t Lib. 8. Metaph. cap. 2. u Acad. Quæſt. Lib. I. cap. 2. v Philoſ. Epic. Synt. Part. II. Sect. I. cap. 18. & Phyſ. Epic. Lib. 7. Sect. I. cap. 4.

PROPOSITIO I.

Subſtantias illas nulla ratione concipere poſſumus.

Nam tantum concipimus ſubſtantias cogitantes, & extenſas, & ad earum naturam percipiendam intellectus, ſive ideæ mentis noſtræ ſunt conformatæ, a quibus cum diverſæ fingantur iſtæ ſubſtantiæ, eas nulla ratione concipere poſſumus.

SCHOLION.

Nec ſufficit dicere, eas eſſe medium quoddam ſubſtantiarum genus, quod non quidem, quia materiâ conſtat, aut pars materiæ in id mutata eſt, appellatur materiale, ſed quia in exiſtendo, naſcendo & operando a materia dependet x*: vel eſſe actum primum ſubſtantialem, unum per ſe cum materia conſtituentem; vel denique eſſe ſubſtantiam in prima creatione a Deo ordinatam ad perficiendam materiam, & conſtituendum cum materia compoſitum* y.

PROPOSITIO II.

Formæ illæ non ſunt ſubſtantiæ.

1. Quod neque ſint ſubſtantiæ cogitantes, neque extenſæ, aliud autem ſubſtantiarum genus non cognoſcamus: non ſunt *cogitantes*, quia tunc omnia corpora ratione eſſent prædita; non ſunt *extenſæ materiales*, quia tunc vel non eſſent principia a materia diſtincta, vel partium materialium mutua contingeret penetratio; non ſunt *extenſæ immateriales*, hoc eſt, ſpatia ab omni materia vacua, tum quia hæc ſpatia non ſunt omnium, quæ in corporibus obſervantur, operationum prima principia, tum quia eadem ſeorſim a materia ſubſiſtere poſſunt.

2. Quod cauſſæ ſecundæ formas equidem producere, nullas autem ſubſtantias valeant.

3. Quod multæ jugiter formæ intereant, nullæ autem, quantum experientia novimus, ſubſtantiæ.

4. Quod ſubſtantiæ ſine ope ullius rei creatæ exiſtant, ſed formæ in exiſtendo & operando a materia dependeant, & materiæ inhæreant.

PROPOSITIO III.

Tales Formæ, quales eas concipiunt Scholaſtici, non exiſtunt in rerum natura.

Quandoquidem ea ſuis formis attribuunt, quæ nullis corporum formis conveniunt, & rerum naturæ contrariantur. Vid. Defin. IV. & Schol. II.

SCHOLION I.

Ut vero earum exiſtentiam demonſtrent, operationes, ajunt, *rerum naturalium a prin-*

x Vid. *Senguerdus* Philoſ. Natur. Part. I. cap. 4. §. 4. y Vid. *Volderus* Diſput. Philoſ. th. 73.

a principiis accidentalibus *proficiſci non poſſunt. Non enim* quies, *aut* ſitus *aliquid poſſunt, quia ſunt non entia; non* figura, *quia ſolummodo conditionis ſine qua non rationem habere poteſt. Nec* magnitudo, *quia eſt tantum principium paſſivum. Nec denique* motus, *quia illa operatio eſt, de cujus cauſa quæritur. Hæc autem ſi ſingula nequeant operationem producere, nec poterunt conjuncta* z.

SCHOLION II.

Exiſtimat quoque Senguerdus a, *ex ſpecifica rerum diverſitate, proprietatibus, & operationibus, quæ certæ ſpeciei propriæ ſunt, probari poſſe,* formas ſubſtantiales materiales *admittendas eſſe, quamvis eaſdem Phyſico ſeponendas potius eſſe judicet, quam ſubtiliter inveſtigandas.*

SCHOLION III.

Ad hæc addunt Scholaſtici b: *nulla* generatio *contingere poteſt, niſi cum formæ ſubſtantialis acquiſitione; utpote quæ terminus eſt, ad quem generatio tendit, quemque in materia, ut actum ſuum, reſpicit. Neque etiam* corruptio *fieri poteſt, niſi cum hujus formæ depoſitione. Dum enim ex ligno generatur ignis, vel totum lignum in igne remanet, vel totum perit, vel partim perit, partim remanet. Non totum remanet; ſic enim non eſſet ignis, ſed lignum; imo ejus interitus quoque ſatis evidens eſt. Neque totum perit; ſic enim foret annihilatio. Ergo partim remanet, partim perit, remanet ſcilicet materia ligno corrupto, & igni genito communis, perit vero forma ſubſtantialis, quæ ante combuſtionem ligno adfuerit.*

SCHOLION IV.

Denique, ne alias eorum rationes commemorem, ut comprobent, dari in rerum natura formas ſubſtantiales, in exemplum adducunt animam rationalem, formam ſcilicet hominis ſubſtantialem, quæ uti a corpore diverſa eſt, actiones in corpore producit, hominemque ab omnibus aliis diſtinguit, ad eandem rationem reliquis quoque corporibus naturalibus ineſſe putant formam ſubſtantialem c.

PROPOSITIO IV.

Formæ illæ præpoſtero conſilio ad phænomena Naturæ explicanda in Philoſophiam Naturalem ſunt introductæ.

1. Quod, ne dicam, quod nullo argumento probari poſſit earundem exiſtentia, ipſis auctoribus ignota prorſus ſit illarum natura, & a nemine hactenus determinata; cum ad explicanda naturæ phænomena talia adhibenda ſint principia, de quorum exiſtentia non tantum experientia ſumus certiores facti, ſed etiam, qualia ſint, cognoſcimus.

2. Quod nemini perſpectum ſit, qua ratione de novo producantur, aut quo demum ſeſe conferant, quando corpora corrumpuntur. Unde ſi aliquem effectum, ſive actionem procedere dicant a forma ſubſtantiali, perinde

z Vid. *Velderus* Diſput. Philoſ. th. 80. a Philoſ. Nat. Part. I. cap. 4. §. 6. b Vid. *Chauvini* Lexic. Philoſ. in voce *Forma*. c Vid. *Rohaultus* Phyſ. Part. I. cap. 18. & *Chauvinus* loc. cit.

Digitized by Google

inde eſt ac ſi dicerent, eam procedere a re, cujus neque ortum, neque interitum, neque ipſam adeo naturam intelligunt, quod nihil lucis ipſi rerum explicationi adfundit.

SCHOLION.

Dicuntur quidem formæ illæ a cauſſis naturalibus produci dependenter a materia, vel educi ex potentia materiæ, ſed quomodo illa fiat productio, auctores non explicant: atque hoc negotium adeo difficile viſum fuit Avicennæ, *ut intelligentiam quandam in ſubſidium vocaverit, quæ formas producendi officio fungatur* [d].

PROPOSITIO V.

Formæ corporum particularium *ſunt, & recte dicuntur* eſſentiales.

Nam formas *ſubſtantiales* rejecimus Prop. II. & III. Formæ *accidentales* neque ſunt, neque recte dici poſſunt formæ corporum *particularium*, quia hæ corpus aliquod particulare ad certam corporum ſpeciem non referunt ſecundum Defin. II. cum tamen corpus particulare ſuâ formâ conſtituatur in certa corporum ſpecie, & eâdem ab omnibus aliis diſtinguatur ſecundum Defin. I. Itaque cum præter ſubſtantiales, accidentales, & eſſentiales formas nullæ aliæ a Philoſophis concipiantur, duæ autem priores non ſint formæ corporum particularium, & præterea eſſentiales ſecundum Defin. III. cum materia conjunctæ ſpecialem corporis alicujus particularis eſſentiam conſtituant, illudque in certa ſpecie collocent, adeoque ab omnibus aliis corporibus diſtinguant, quales formæ eſſe debent ſecundum Defin. I., formæ corporum particularium ſunt, & recte dicuntur eſſentiales.

SCHOLION I.

Hæ formæ reſpectu materiæ, ſive corporis in genere ſpectati, *ſunt accidentales. Communis enim omnibus corporibus eſſentia eſt extenſio impenetrabilis.* Vid. prop. I. cap. I. hujus Sect. *Omne igitur diſcrimen oriri cenſent Philoſophi recentiores ex varietate magnitudinis, figuræ, ſitus, motûs, quietis, cohæſionis ſive etiam mutui contextûs particularum tenuiſſimarum, ex quibus compoſita ſunt corpora. Cum autem ea ſint accidentia materiæ, ſive corporis in genere ſpectati, ideo formæ reſpectu illius ſunt accidentales; eſſentiales vero ſunt, & recte dicuntur, quia ea accidentia ſpecificam corporum particularium eſſentiam conſtituunt* [e].

SCHOLION II.

Nec objiciat aliquis, ea omnia eſſe tantum corporum accidentia, adeoque ſi hæc omne corporibus adferant diſcrimen, ſpecies corporum inter ſe non ipſa eſſentia, ſed tantum accidentibus diſcrepaturas, quo contingeret, ut omnium rerum naturæ miſcerentur [f].

d Vid. *Senguerdus* Philoſ. Natur. Part. I. cap. 4. §. 6. & *Volderus* Diſput. Philoſ. th. 83. e Plura diſputat *Rob. Boyleus* oper. Tom. II. in Tract. de Origine Form. & Qualit. f Vid. *Clericus* Phyſ. Lib. 5. cap. 6. §. 8. & *Senguerdus* loc. cit. §. 8.

Digitized by Google

CAPUT IV.

De Elementis Corporum.

DEFINITIO.

Elementa dicta ſunt corpora quædam naturalia completa & perfecta, ex *principiis* orta ac conformata, peculiarem naturam habentia, ex quorum congerie, & varia concretione totus mundus, & ſingulæ illius partes exortæ ſunt, atque confectæ, & in quæ reſolvi iterum poſſunt.

HYPOTHESIS I.

Cum *Ariſtoteles* elementa non ex ipſarum rerum natura, ſed ex ſenſibus, quos corpora in nobis excitant, dijudicaverit, & ad ſenſum *tactus* potiſſimum attenderit, ac conſideraverit corporibus omnibus ineſſe *calorem*, *frigus*, *ſiccitatem & humiditatem*, duaſque ex his qualitatibus uni eidemque rei ineſſe, & quatuor modis copulari poſſe, *quatuor* elementa conſtituit; quorum primum dixit *frigidum & ſiccum*, ſecundum *frigidum & humidum*, tertium *calidum & humidum*, quartum denique *calidum & ſiccum*. Præterea advertens, eas qualitates, earundemque conjunctiones in quibuſdam corporibus prævalere, & in iis admodum eſſe conſpicuas, ex iis nomina fuit mutuatus, quæ ſingulis Elementis impoſuit: cum itaque opinaretur, Terram omnium corporum frigidiſſimam & ſicciſſimam eſſe, *primum* Elementum appellavit *Terram*. Dein cum exiſtimaret, *Aquam* omnium frigidiſſimam eſſe, & humidiſſimam, eo nomine *ſecundum* appellavit. Porro cum ſibi perſuaderet, Aerem eſſe omnium calidiſſimum & humidiſſimum, *tertium* vocavit *Aerem*. Denique cum judicaret, Ignem eſſe omnium calidiſſimum & ſicciſſimum, *quartum* vocavit *Ignem* [g].

SCHOLION. I.

Hunc quaternarium Elementorum numerum ſtatuerunt hujus præcipue Philoſophi ſectatores, cum negari non poſſit ipſum auctorem agnoviſſe quintum, *imo &* ſextum *Elementum* [h].

SCHOLION II.

Licet ipſe Ariſtoteles [i], *ejuſque ſaniores* Interpretes [k] *per hæc Elementa intellexerint corpora ſimplicia in* ſtatu naturali *conſiderata, & nullo modo mixta, cum tamen illa vocabula uſurpaverint, occaſionem dederunt aliis exiſtimandi*, Terram,

g Vid. Ariſtoteles Lib. 2. de Gener. & Corrupt. cap. 2. & 3. & ibi *Conimbricenſes* iidemque ad *Ariſtot.* de Cœlo Lib. 3. pag. 460. ſeqq. & *Rohaultus* Phyſ. Part. I. cap. 19. §. 2—4. h Vid. *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. II. pag. 15. ſeq. i Lib. 2. de Gener. & Corrupt. cap. 3. k *Conimbricenſes* ad loc. cit. *Ariſtotelis* Quæſt. 4. pag. 384. ſeqq.

ram, *quam inhabitamus*, Aquam, *quam potamus*, Aerem, *quem inſpiramus*, *ac* Ignem, *quem in focis accendimus*, quatuor *eſſe* Elementa [l].

SCHOLION III.

Epicurus *eatenus admiſit ea quatuor Elementa*, *quatenus ſunt partes*, *quæ mundum ſublunarem componunt*, *non autem quaſi ſint elementa prima*, *ſive etiam principia concretorum corporum particularium. Atomos enim dixit eſſe principia primamve rerum materiam*, *quod ſint illud primum*, *ſimpliciſſimumque*, *ex quo contexuntur*, *quæ oriuntur omnia*; *illud ultimum*, *ac ſimpliciſſimum*, *in quod*, *quæ intereunt*, *omnia reſolvuntur* [m].

PROPOSITIO I.

Illa quatuor corpora non ſunt Elementa.

Quia neque ſunt ſimpliciſſima corpora, neque cetera omnia ex iis ſunt conformata.

SCHOLION I.

Solent eorum patroni ad primum *reſpondere*, *elementa*, *quæ ſenſibus ſunt obvia*, *eſſe compoſita*, *ſed loca eſſe*, *in quibus pura ſunt*; *ignem ſcilicet elementarem reſidere ſupra aerem ſub Concavo Lunæ*, *ſive ſpatia occupare*, *quæ ſunt inter Lunam*, *& ſupremam atmoſphæræ partem*: *aerem quoque eſſe*, *vaporibus & exhalationibus non inquinatum*; *& ſic porro.*

SCHOLION II.

Secundum *experientia comprobare conantur*: *ajunt ex. gr. lignum*, *quod comburitur*, *emittere fumum*, *& ex eo in* aerem *varias abire particulas ac diſſipari*, *quæ ideoque ſunt naturæ* aereæ; igneas *particulas in ipſa flamma oculis cerni*; aqueas *fluxu quandoque ſatis largo egredi ex illa ligni parte*, *quæ flammis nondum commiſſa eſt*, *quæque igni nondum comburitur*; terreſtres *denique conſpicuas eſſe in cineribus. Itaque uti lignum ex quatuor elementis compoſitum cenſent*, *ita reliqua omnia corpora naturalia ex iiſdem confecta putant* [n].

PROPOSITIO II.

Quænam ſint Elementa, *perverſa ratione definivit* Ariſtoteles.

1. Quod ſenſum *tactus* in his tantummodo conſuluerit.

2. Quod illa definiverit ex relatione, quam variæ materiæ qualitates, ſive formæ ad ſenſus noſtros habent.

3. Quod naturam illorum nullibi ſatis clare explicuerit.

4. Quod nullis uſpiam rationibus probaverit, reliqua omnia corpora ex iis Elementis eſſe conformata.

5. Quod ex varia eorum combinatione deduci non poſſit natura qualitatum ſenſibilium.

6. Quod

l. Vid. *Rohaultus* loc. cit. §. 5. m Vid. *Gaſſendus* Phyſ. Epic. pag. 186. & Syntagm. Philoſ. Epic. Part. II. Sect. I. cap. 9. n Vid. *Clericus* Phyſ. Lib. 5. cap. I. §. 13. & 14.

6. Quod prima corpora imperfecte recenſeat [o].

HYPOTHESIS II.

Hiſce Elementis ſubſtituerunt *Chymici Mercurium*, *Phlegma*, *Sulphur*; *Salem & Caput Mortuum*, contendentes ad Elementa definienda rerum compoſitarum eam demum methodum optimam eſſe, quæ corpora igne reſolvit, & ex iis Elementa elicit: quod negotium ſe hac ratione feliciter perfeciſſe opinantur. Scilicet quæcunque, ajunt, deſtillatione reſolvuntur, ea primum emittunt vaporem, qui frigore condenſatus coaleſcit in liquorem acuti ſaporis & ſpirituoſum, quem plerique appellant *Mercurium:* deinde Alembico in igne manente aquam inſipidam, ſive liquorem ſaporis expertem exprimunt, quem *Phlegmatis* nomine iis placuit deſignare: poſtea exit liquor acidus, quem etiam *Mercurium* vocant; tum porro viſcoſus, pinguis humor, ad olei ſimilitudinem accedens, ac igni concipiendo idoneus, quem *ſulphuris* nomine inſigniunt: exinde quod in Alembico ſupereſt, comburunt, & adfuſa aqua diluunt, quam, cum ſalis ſaporem contraxerit, percolando per chartam bibulam, aut per panni lacinias purificant, & alio vaſe excipiunt, atque ex eadem, aqueas particulas in vapores ſolvendo, *ſalem* eliciunt, hoc eſt, corpus durum & friabile, quod in fundo vaſis reſiduum eſt: denique pulverulentam materiam ac inſipidam, quæ non tranſit per poros chartæ, aut panni, ſive quæ in Alembico ſupereſt, pro *quinto Elemento* reputant, & *Caput Mortuum* appellant [p].

SCHOLION I.

Ita in vini reſolutione præter phlegma, *&* caput mortuum, *quæ inertia exiſtimant, & otioſa Elementa, tria multum actuoſa & vegeta ſeſe prodere arbitrantur Elementa*; Spiritum *ſeu* Mercurium, *qui duplex eſt, pinguis unus & inflammabilis, iſque ſpiritus vini appellatur, alter penetrans & macer, qui in aceto plurimus eſt; deinde* liquorem oleoſum & ſulphureum, *qui majori vi ignis extrahitur*; *& tandem* ſalem, *qui ex cineribus elicitur.*

SCHOLION II.

Ex tribus iſtis Elementis actuoſis qualitates pene omnes explicant, ita ut ex Mercurio *vis penetrans ac diſſolvens, imo fermentatio omnis, qua inter ſe permiſcentur, ac etiam diſſolvuntur materiæ partes*; *ex* Sulphure *odores & colores*; *ex* Sale *ſapores oriuntur.*

PRO-

o Conf. *Rohaultus* l. cit. §. 6. *Andala* Part. III. Exerc. VIII. §. 17. & *Rudigerus* Phyſ. Div. Lib. I. cap. 5. ſect. I. p Vid. *Rohaultus* Phyſ. Part: I. cap. 20. *Clericus* loc. cit. §. 15. & *Philoſ. Vetus & Nova* Tom. III. Tract. I. Diſput. 3. Quæſt. 5.

Digitized by Google

PROPOSITIO III.

Ea corpora pro Elementis haberi nequeunt.

1. Quod vocabula ſint obſcura, & æquivoca.

2. Quod effecta eorum quidem recenſeantur, ſed eorum natura a nullo hactenus fuerit determinata.

3. Quod, dum corpora igne diſſolvuntur, multæ minutiſſimæ particulæ in auras abeant, quarum naturam nulla induſtria adſequi valent Chymici.

4. Quod innumera fere eſſent Elementa; nam multæ Mercurii, multæ Sulphuris, multæ quoque ſalis ſunt ſpecies.

5. Quod lapides, gemmæ, metalla &c. ea Elementa non omnia enuttant.

6. Quod dubium ſit, an ſales ex plantis, aliiſque corporibus extracti ſint adeo ſimplices, ut ex ſimplicioribus non prodierint.

SCHOLION.

Ut vero ſua Elementa eſſe prima ac ſimpliciſſima corpora experientiâ convincant Chymici, ita ratiocinantur. Ex iis unumquodque, tanquam ex principiis componitur, in quæ ultimo reſolvitur; neque aliunde principia mixtorum dignoſci poſſunt, quam ex eorum reſolutione: ſed corpora, in terram, ſive caput mortuum, in aquam, ſive phlegma, in ſalem, ſulphur & mercurium ultimo reſolvuntur. Hoc ut probent experientia, provocant tam ad naturalem, quam ad artificialem corporum reſolutionem: Nam quæ vaſis in fimo equino, aut leni calore balnei diſtillanda imponuntur, eadem præbent elementa. Cum lignum comburitur, aqua manifeſte ſe prodit, mercurius una cum fumo difflatur, oleum ſive ſulphur igni pabulo eſt, quo exhauſto nihil amplius inflammari poteſt; ſed reſtant ſoli cineres, ex quibus ſal & terra eruuntur. Addunt, in ipſis mineralibus eadem occurrere elementa, veluti in Vitriolo. Quippe ex eo leni ignis calore phlegma pene inſipidum primo egreditur, tum aucto parum igne ſpiritus acidus & penetrans exſtillatur: jam vehementioris ignis vi oleum, ſeu liquor acerrimus, quique metalla excdit, & diſſolvit, extrahitur: fæces calcinatæ per aquæ adſuſionem ſalem præbent & caput mortuum [q].

HYPOTHESIS III.

Carteſius ex tribus particularum generibus, ceu Elementis omnia mundi corpora compoſita eſſe cenſet, quorum formationem ex illo enarravimus Lib. I. Sect. I. cap. 2. *Primum* eſt *materia quædam ſubtiliſſima*, & ob partium tenuitatem celerrimè agitata, ac in omnes formas mutabilis, adeo ut figuras particularum ſuarum conformare poſſit ad quoſcunque, etiam minutiſſimos corporum poros, tum penetrandum, tum implendum, tum denique pertranſcundum. *Secundum* conficiunt particulæ in *globorum*, vel ſphærarum figuras mu-

q Vid. Philoſ. Vet. & Nov. loc. cit. pag. 176.

tuo attritu tornatæ, ad motum perquam aptæ, non ejuſdem tamen magnitudinis, ſed aliæ aliis majores. *Tertium* conſtituunt particulæ grandiores, angulatæ, veluti ſcobes ſive limaturæ a globulis ſecundi Elementi abraſæ, atque adeo magnitudine inter ſe admodum diverſæ, & aliæ aliis ad motum ineptiores.

SCHOLION I.

Hæc vel ſimilia tria materiæ genera a Veteribus agnita fuiſſe videntur. Nam apud Ariſtotelem crebra fit Ætheris *mentio:* & Auctor Libri de Mundo *ait* [r], *cœli & ſiderum ſubſtantiam appellari* ætherem. Cicero *quoque cœli complexum, omnia cingentem, & coercentem vocat* æthera [ſ], *eumque ex altiſſimis ignibus conſtare tradit* [t]. Democritus & Epicurus *lucis particulas dixerunt eſſe* atomos mole exiles, figura rotundas, motu celeres [u]. *Nec ulla videtur exſtitiſſe Philoſophorum ſecta, quin* inſenſibiles *tales* materiæ particulas, *quas* Carteſius tertium *compellavit* Elementum, *admiſerit.*

SCHOLION II.

Primi *Elementi materiæ ſequentes potiſſimum proprietates attribuunt* Carteſiani. Prima *eſt* tenuitas *ſeu* ſubtilitas *particularum talis, ut tamen in tanta earum tenuitate conſtituantur magnitudinis ac parvitatis differentiæ.* Secunda *eſt maxima hujus materiæ* celeritas, *qua per poros quorumlibet corporum, maxime per obliquos & anguſtos, movetur.* Tertia *eſt facillima ejuſdem* diviſio, *ita ut ejus particulæ in alias minutiores identidem comminuantur, atque figuras ſuas pro re nata immutent.* Quarta, *quæ ex præcedenti fluit, eſt innumerabilis* figurarum varietas, *adeo ut ea omnia compleat interſtitia, quæ aliæ particulæ ingredi non poſſunt* [v].

SCHOLION III.

Secundi *Elementi particulas, quæ ad explicandam lucis naturam introductæ ſunt, narrant* [x] *eſſe perfecte* Spæricas, grandiores *particulis primi elementi, propter figuram admodum* mobiles, *minus tamen particulis illis ſubtiliſſimis ad motum aptas*, ſolidiſſimas, *atque adeo figuræ tenaces, & ſibi invicem non adhærentes, nihilominus, uti ſcribit* Carteſius [y], *diviſibiles in alias multo minores.*

SCHOLION IV.

Tertium *ex* Carteſii [z] *ſententia conſtat partibus, vel magis craſſis vel figuras minus ad motum aptas habentibus; unde fieri exiſtimat* [a], *ut facile ſibi mutuo adhæreant, magnamque partem ſuæ agitationis cum aliis particulis minutiſſimis, & celerrime agitatis communicent. Et ex his tribus omnia hujus mundi adſpectabilis corpora compoſita cenſet* [b].

PRO-

r Lib. I. ſ De Nat. Deor. Lib. 2. cap. 40. t Loc. cit. cap. 36. u Vid. *Gaſſendus* Phyſ. Sect. I. Lib. 6. cap. 6. & 11. v Vid. *Andala* Part. III. Exercit. VIII. §. 12. x Vid. *Andala* loc. cit. §. 13. y Princ. Part. III. §. 52. z Loc. cit. a Part. III. Princ. §. 88. b Vid. loc. cit. §. 52.

Digitized by Google

PROPOSITIO IV.

Primum *Elementum*, *quale id confinxit* Carteſius, *non exiſtit.*

Nam 1. putat, corpora, ſoli materiæ primi Elementi innatantia, non modo calorem, verum etiam ignem concipere [c]. Sed conſtat experimento, quod, ſi recipienti vitreo includatur thermometrum, & ex illo dein aer, ſive quælibet materia craſſior educatur, liquor non rarefiat atque adſcendat [d]; cum ſecundum *Carteſii* hypotheſin rarefieri deberet.

2. putat, iſtud Elementum implere *omnes* angulos, quos aliæ materiæ particulæ ingredi, ac ſua mole complere non poſſunt [e]. Nos autem probavimus [f], ſpatia eſſe ab omni materia vacua.

3. putat, materiam primi Elementi nullam habere gravitatem [g]; cum tamen eandem igneam eſſe cenſeat [h], & experientia perſpectum habeamus, igneam materiam eſſe gravem [i].

SCHOLION I.

Non jam urgebo, omnem hanc de materia primi elementi fabulam eſſe fictitiam, eo tantum fine excogitatam ab Auctore, ut ſpatia omni corpore vacua e mundo tolleret [k], *nullis autem idoneis rerum teſtimoniis comprobatam.*

SCHOLION II.

Nihilominus non præfracte defendam, nullam exiſtere materiam ſubtiliorem, quæ partes materiæ craſſioris interfluat. Talis enim ſejungere videtur, & agitare particulas, quæ atmoſphæram telluris conficiunt, commovere partes corporum liquidorum, ac in pellucidis corporibus certos effingere poros. Quam ſi igneam vocare velis, non vehementer repugnabo. Præterea evidentibus, uti videtur, indiciis conſtat, materiam magneticam circa tellurem per aeris interſtitia fluere, ac poros duriſſimorum quoque & denſiſſimorum corporum pertranſire. Ne jam commemorem ſubtiliſſima quorundam corporum effluvia.

SCHOLION III.

Quod vero omnem iſtam de Elementis diſputationem attinet, illi videntur naturæ rerum convenientius ac cautius philoſophari, qui unicum ſtatuunt omnium corporum commune Elementum, *vel, ſi mavis,* Principium, *ſubſtantiam puta extenſam impenetrabilem. Quippe illud omnibus corporibus eſt commune, ex eo omnia ſunt formata, atque in id reſolvi poſſunt, illud idem formis ac qualitatibus in varia ac diverſa corpora eſt diſtinctum. Quæcunque præterea Elementa ab antiquis, recentioribuſve Philoſophis fuerunt propoſita, aut meris nituntur conjecturis, aut non ſatisfaciunt omnibus requiſitis, in quibus mens ſtudioſa veritatis, & anxia, ne umbram pro Junone amplectatur, acquieſcere poteſt* [l]. *Quo ipſo non præfracte negaverim, omnia, quæ noſcimus, corpora ex aqua, terra, igne atque etiam aere, ſi non ex omnibus ſimul, ex quibuſdam ſaltem ex illis eſſe compoſita.*

c Princ. Part. IV. §. 81. ſeqq. d Vid. *Senguerdus* Connub. Rat. & Exper. cap. 10. Exper. 1. & cap. 22. Exper. 3. e Princ. Part. III. §. 49. 52. & 89. f Lib. II. Sect. I. cap. 2. prop. 1. g Princ. part. IV. §. 22. ſeqq. h Princ. Part. IV. §. 80. ſeqq. i Vid. *Rob. Boylaus* Oper. Tom. II. Tract. de flammæ ponderab. k Vid. *Carteſius* Princ. Part. III. §. 49. l Conf. *Clericus* Phyſ. Lib. 5. Cap. 1. §. 17.

CAPUT. V.

De Qualitatibus Corporum.

DEFINITIO I.

QUalitates corporum ſunt adfectiones corporum mechanicæ, ortæ a varia particularum figura, magnitudine, ſitu, motu, earumque quiete, atque inſuper ex certa relatione, quam habent ad alia corpora.

SCHOLION I.

Scilicet cum ſimpliciter conſideremus res adfici & mutari & ab iſtis mutationibus ipſam ſubſtantiam denominare poſſimus talem, *illas mutationes vocamus* qualitates.

SCHOLION II.

Dividuntur qualitates in eſſentiales & accidentarias, in primitivas & derivatas, in activas & paſſivas, in ſenſiles & inſenſiles. Nos de iis maxime agemus hoc Capite, quæ ſenſum tactûs reſpiciunt, & tactiles *vulgo appellantur, quæque diſtingui ſolent in* manifeſtas & occultas: *an recte, hic non diſquiram.*

DEFINITIO II.

Qualitates manifeſtæ dictæ fuerunt illæ, cujus cauſſæ, & formalis ratio facile poſſunt explicari.

PROPOSITIO I.

Qualitates manifeſtæ *oriuntur ex varia particularum diſpoſitione.*

Etenim corpora variis particulis eſſe contexta ex Chymicis deſtillationibus, aliiſque reſolutionibus compertum habemus. Et ex varia particularum diſpoſitione varias oriri rerum ſpecies, ſive corporum qualitates cognoſcimus, 1. ex ſuccis, quibus plantæ & animalia aluntur, qui varie diſpoſiti in partes ſolidas ac fluidas plantarum & animalium mutantur plane diverſas; imo ſurculus alienæ arbori inſitus, ſive inoculatus, eodemque ſucco nutritus alias producit frondes, alios quoque fructus. 2. ex ſublimato, quod conſtat ære & argento, eſtque maſſa fragilis, nec tamen fit, niſi mutata partium illorum metallorum diſpoſitione. 3. ex eo, quod argentum addito ſpiritu ſalis convertatur in cryſtallum pellucidum fragile, quodque multo facilius liquefit, quam argentum, & tam argento, quam ſali eſt diſſimile [m].

SCHOLION.

Quod ſi quærat aliquis, unde factum fuerit, ut corporibus inſint variæ particulæ,

m Vid. *Clericus* Phyſ. Lib. 5. cap. 6. §. 11. ſeqq.

læ, eæque varia ratione diſpoſitæ, nulla alia ſolida adferri poteſt ratio, niſi ſapientiſſima Creatoris potentiſſimi voluntas, qua multiformia procreata ſunt corpuſcula, quaque initio rerum fuit effectum, ut ex varia particularum illarum tenuiſſimarum, quæ certam habent figuram ac quantitatem, diſpoſitione, varioque motu, aut quiete, exortæ fuerint corporum qualitates, atque etiam ex certa quadam relatione, quam habent ad alia corpora.

DEFINITIO III.

Gravitas eſt qualitas ipſi materiæ addita, & a ſupremo Conditore eum in finem illi impreſſa, ut corpora ad centrum telluris, aut ad centrum cœleſtium corporum, circa quæ conſiſtunt, vel moventur, ſi ſibi permittantur, deſcendant, &, ſi impediantur, deſcendere nitantur.

PROPOSITIO II.

Ea qualitas omnibus corporibus videtur impreſſa eſſe.

Quippe omnia terreſtria corpora, ſive majora, ſive minora, quantum quidem hactenus cognoſcimus, ſunt gravia, ſive ad centrum telluris, vel deſcendunt, vel deſcendere nituntur; idemque non tantum obſervatum fuit in corporibus, ſive majoribus, ſive minoribus, quæ propius a Sole ac pleriſque Planetis & quibuſdam ſtellis fixis abſunt, ſed etiam partes illorum corporum ad propria centra, circa quæ conſiſtunt, aut moventur, deſcendere nituntur; quia alias concepto ex motus rapiditate impetu ab iis recederent, præcipue ſi omnes Planetæ in ſolem, tanquam commune centrum, gravitent.

SCHOLION I.

An vero gravitas materiæ oriatur a materia quadam, quæ circa tellurem, alioſque Planetas circumacta, corpora, quæ plus continent materiæ terreſtris deprimat, hic in diſquiſitionem non vocabo, quia Cap. ſeq. de cauſſa deſcenſus corporum gravium dicam, & rem hanc penitius examinabo. Supponimus hoc loco, eam qualitatem a Deo materiæ eſſe impreſſam, atque corpora quælibet, ſive circa tellurem, ſive circa ſolem aut Planetas conſtituta, aut mota poſita eſſe in certa ad illa relatione tali, qua vel ipſo actu deſcendunt, vel deſcendere ad centra nituntur.

SCHOLION II.

Cum autem gravitas materiæ non ſit naturalis, quia Divina voluntate effici potuiſſet, ut corpora vel omnia, vel quædam non gravitarent in propria centra, ideo gravitatem non retuli inter attributa corporis, ſed potius inter qualitates.

DEFINITIO IV.

Durities eſt ea qualitas, qua partes quorundam corporum ita arcte cohærent, ut terminis, quibus circumſcriptæ ſunt, ſeſe contineant faciliime, nec ullis indigeant munimentis, quibus impediatur, ne diffluant, nec etiam facile a ſe invicem divelli poſſint, niſi majori adhibito molimine,

Digitized by Google

nec denique apprehenſa prementi manui facile cedant, ſed illius impulſui conjunctis quaſi viribus reſiſtant.

HYPOTHESIS I.

Duritiei cauſſam non aliam eſſe cenſet *Carteſius*, quam *partium quietem.* Facile advertimus, inquit [n], ea, quæ quieſcunt non ſine aliqua vi ex ſuis locis extrudi poſſe, eaque, quorum omnes particulæ juxta ſe mutuo quieſcunt, eſſe dura. Neque ullum excogitare poſſumus glutinum, quod particulas durorum corporum firmius inter ſe conjungat, quam ipſarum quies. Hunc veluti ducem ſequuntur *Claubergius* [o], *Antonius le Grand* [p], *Rohaultus* [q], *&* *Franciſcus Bayle* [r].

PROPOSITIO III.

Sola quies non eſt cauſſa duritiei.

1. Quod ea tale glutinum dici non poſſit, quod particulas corporum durorum firmo adeo nexu conjungat, ut una earum loco moveri nequeat, quin omnes ſimul reliquæ locum ſuum mutent, niſi maxima vi partes disjungantur.

2. Quod iis viribus aliquod corpus a quiete in motum concitari poſſit, quæ ne minimam durorum corporum particulam a reliquis avellere valent.

3. Quod nulli darentur duritiei gradus, omniaque corpora dura, ſive quorum omnes partes quieſcunt, eadem, vel facilitate, vel difficultate, in partes reſolvi poſſent.

4. Quod, neque illa quies, quæ omnibus partibus eſt communis, neque hæc, quæ ſingulis eſt propria, talem partium cohæſionem, qualem vocamus duritiem, perficiat.

SCHOLION.

Ut evincant Carteſius [s] *atque* Antonius le Grand [t] *duritiei cauſſam eſſe quietem, urgent, nullum aliud eſſe poſſe* glutinum *inter partes materiæ, quo compactior firmiorque earum unio reddatur. Nam haud dubie* ſubſtantia *eſſet, aut* modus ſubſtantiæ: *non* ſubſtantia, *quia cum partes ipſæ ſint ſubſtantiæ, nulla ratio eſt, cur per aliam ſubſtantiam potius, quam per ſe ipſas jungerentur; non etiam* modus *ullus a quiete diverſus, quia illud, quod efficit, ut partes inter ſe uniantur, maxime motui adverſari debet, quo illæ a ſe mutuo dividuntur, atque ſeparantur.*

HYPOTHESIS II.

Malebranchius [u], *Andala* [v], aliique exiſtimant, unionem partium, ex qui-

n Princ. Part. II. §. 54. & 55. o Phyſ. Contr. §. 238. ſeqq. p. Inſtit. Philoſ. Part. IV. cap. 21. §. 1—3. q Phyſ. Part. I. cap. 22. §. 9. r Inſtit. Phyſ. Tom. I. Diſput. 8. §. 50. & 51. s Princ. Part. II. §. 55. t Inſtit. Philoſ. Part. IV. cap. 21. §. 6. u De inquir. Verit. Lib. 6. cap. 9. pag. m 497. ſeqq. v Part. II. Exerc. 17. §. 13. ſeqq.

Digitized by Google

quibus conſtant corpora dura, pendere a materia, quæ eas ambit, & exteriores verſus interiores illorum corporum violentiſſime pellit, & ita comprimit, ut ad iſtas ſeparandas major vis ſit adhibenda, atque adeo omnis duritiei ſit cauſſa prima. Iſtam autem materiam dicunt eſſe *ſubtilem*, quæ non tantum circumdat exteriores durorum corporum partes, ſed eorum quoque poros pervadit; illique materiæ ſociam laborum jungunt gravitatem *aeris*, atque elaſticitatem.

SCHOLION I.

Hanc hypotheſin comprobant 1. *ex eo, quod, neque a quiete ſola, neque a voluntate Dei, proficiſcatur firma illa partium cohæſio; cumque adeo in ipſo corpore duro nihil reperiatur, quod hunc effectum producere poſſit, eum adſignant preſſioni materiæ ambientis, ac iſtiuſmodi corporis poros pervadentis.* 2. *ex eo, quod materia ſubtilis tales producat effectus, conſpicuos in omnibus corporibus rigidis atque vi reſiliendi, & ex gravitate corporum.* 3. *ex eo, quod materia ambiens duo ænea hemiſphæria molli cera conjuncta, & lapides duos marmoreos, optime politos, & arctiſſime junctos, adeo fortiter ſibi invicem apprimat, ut non niſi maxima vi divelli ab invicem queant.*

SCHOLION II.

Ætherem validiſſime corpora comprimere manifeſtum eſſe quidam arbitrantur ex inſtitutis a Roberto Boylæo, & Chriſtiano Hugenio *experimentis* [x]*: ſcilicet ſi aqua & mercurius aere primum expurgentur, & tubi iis poſtea repleantur, non ſolum aqua & mercurius in tubis iſtis inverſis, ac extremitatibus eorum vaſculis, repletis aqua & mercurio, immerſis ſuſpenduntur, verum tubis etiam recipienti incluſis, atque aere, quoad ejus fieri poſſit, ope antliæ pneumaticæ educto, non deſcendunt tamen, ſed altitudine majore ſuſpenſi hærent iſti liquores, quam quidem alias ſolent. Aqua enim, uti obſervavit* Hugenius, *nullatenus ex tubo deſcendebat, qui plenus remanebat: mercurius autem, uti experti fuerunt* Boylæus, *&* Brounkerus, *primo hærebat ad altitudinem 34 pollicum, dein 52, poſtea 55, & tandem ad altitudinem 75 pollicum, tubo ſemper manente pleno. Cum vero aer fuerit ex recipiente eductus, ab ejus preſſione non efficitur iſta liquorum ſuſpenſio, ſed, uti putant,* a preſſione ætheris, *qui vitrei recipientis poros ſubire & pervadere poteſt.*

SCHOLION III.

At opinatur Newtonus [y], *neque marmora illa perpolita, quæ etiam cohærent in ſpatio ab aere vacuo, comprimi æthere quodam ambiente, neque argentum vivum aut aquam ab omni prius aere depurgatam eadem materia ſurſum in tubos impelli, eo quod ſi ætheri iſti tranſitus pateat, vel per argentum vivum, vel per vitrum, fieri non poſſit, ut is argentum vivum, aut aquam ſurſum in tubos impellat; quodque, ſi tranſitus ei per neutrum pateat, æther non poſſit permittere, ut argentum vivum & aqua ſubſidant, quomodo illi liquores ſubſidunt quidem, ſi vitrum ſuccu-*

x Vid. *Hugenius* Exper. Phyſ. I. & II. quæ exſtant Oper. pag. 770. ſeq. y Optic. Lib. II. Part. IV. pag. m. 336. ſeq.

cutiatur, adeoque argentum vivum, aut aquam, a ſe disjungat; ſive argentum vivum & aqua habeant in ſe bullulas aliquas aeris, quæ impediant, quominus partes eorum liquorum contingant, & cohæreant inter ſe.

HYPOTHESIS III.

Ipſe *Newtonus*, animadvertens corporum *durorum homogeneorum* particulas, quæ ſe inter ſe plane contingunt, magna vi inter ſe cohærere, ita diſſerit? [z] Ego ſane ex cohærentia corporum illud malim inferre, utique particulas ipſorum *attrahere* ſe invicem vi aliqua, quæ in ipſo contactu perquam ſit magna; ad ſpatia autem a particulis aliquanto remotiora (quod quidem ſenſu percipi poſſit) non omnino pertineat. Corpora *omnia* compoſita eſſe videntur ex particulis duris; alioqui enim fluida non congelarent. Quare *Duritia* univerſalis materiæ ſimplicis proprietas haberi poteſt; nam *omnia* corpora, quæ quidem nos experientia novimus, vel ſunt *dura*, vel *dureſcere* poſſunt. Jam ſi corpora quidem compoſita tam ſunt dura, quam experientia comperimus, eorum nonnulla eſſe, & occultorum tamen meatuum permultum in ſe habent, conſtantque ex particulis adpoſitis ſolummodo inter ſe; utique ſimplices iſtæ particulæ, quæ *occultos meatus* in ſe *nullos* habent, neque unquam in partes diviſæ fuerunt, longe adhuc duriores ſint, neceſſe eſt. Qui autem iſtiuſmodi prædictæ particulæ cohæreſcere queant, idque tanta vi, quanta experientia novimus, utique niſi cauſſa ſit aliqua, quæ efficiat, ut eæ ad ſe invicem *attrahantur*, vel *apprimantur*, concipi vix poteſt &c.

HYPOTHESIS IV.

Supponimus nos, *ſingulas* corporum *durorum* particulas eſſe *duras*, & ſua gravitate, qua ſemper tendunt propius accedere ad centrum telluris, in ſe invicem relabi, niſi vehementiori impulſu ſurſum a qualibet cauſſa trudantur, aut commoveantur, & accedentibus aliis particulis ſua gravitate verſus illas delapſis, vel impulſu aliarum particularum vehementius commotarum eo deductis, ac particularum ibidem jam depoſitarum congeriei appreſſis, vel gravitate corporum incumbentium, vel eodem illo particularum ſuccumbentium impulſu, præcipue ſi in inferiori telluris parte, uti fit plerumque, formentur corpora dura, in maſſas viſibiles accreſcere. Ut vero particulæ iſtæ in duras maſſas concreſcant, huc tanquam cauſſas remotas ſive ſubordinatas facere opinamur 1. figuram particularum ad mutuam connexionem aptam, atque ex iis ortam implexam partium texturam. 2 intromiſſionem corpuſculorum intra poros, quos duræ particulæ relinquunt, quibus mediantibus coaleſcant, & corpora evadant duriora. 3. excluſionem, vel ſaltem infrequentem admiſſionem talium particularum intra ſuum contextum, quæ ſuis concuſſionibus mutuum particularum coalitum, aut cohæſionem interturbare poſſunt. 4. mutuum particularum in majoribus ſuperficiebus contactum.

SCHO-

z Loc. cit. pag. 335. ſeq.

Digitized by Google

SCHOLION.

Quamvis hæc hypotheſis ſolidis rationibus, ac nulli exceptioni obnoxiis demonſtrari non poſſit, cum primas corporum durorum particulas intueri non liceat, aut, quomodo in interiori potiſſimum tellure concreſcant, reſcire non adeo facile poſſimus, putamus tamen, ex ea explicari poſſe, quæcunque circa corpora magis vel minus dura obſervata fuerunt, idque negotium nobis dabimus in privatis ſcholis; ſubjuncturi hoc loco quoſdam modos, quibus corpora indureſcere, aut majorem duritiem acquirere ſolent, eo maxime fine, ut ex iis noſtræ hypotheſi lucem adfundamus, & majorem conciliemus probabilitatem.

OBSERVATIO I.

1. *Calor* quædam corpora indurat. Ita *lutum* induratur calore ſolis, qui aqueas particulas a terreis disjungit, ac in aerem ſublevat. *Stannum* in aqua fervente coctum accipit majorem duritiem. Si molliora corpora, veluti globus argillaceus juſtæ magnitudinis, fruſtum caſei, particula cretæ & lapidis cæſi lagenis includantur, ac hæ per aliquot horas in aqua ebulliente ſuſpendantur, ita ut apertum earum orificium extra aquam emineat, ne aqua ebulliens eas ingrediatur, illa corpora multo evadunt duriora [a].

2. *Frigus* quædam corpora indurat. Ita Aqua frigido aere, frigorificisve particulis aeri intermixtis in glaciem ſatis duram concreſcit. Lutum frigore evadit ſiccum & durum. Metalla liquefacta, ſi ab igne removeantur, & aeri exponantur, indureſcunt.

3. *Commixtione* corpora fluida coaleſcunt in duriora. Ita ſtillatitius Nitri liquor, & ille, qui ex nitro fixo per deliquium factus eſt, protinus, cum miſcentur, in ſalina corpora ex parte coagulantur. Spiritus vini ſumme rectificatus, & Spiritus Urinæ probe a phlegmate mundatus, ſi æquales circiter eorum portiones miſceantur, ad horæ circiter minutum in ſtabile corpus commutantur [b].

4. *Fuſione* metalla inter ſe mixta indureſcunt. Ita ſi ſtannum & cuprum fundantur, ac fuſa ſibi admiſceantur, maſſam, cum fuerint frigefacta, conficiunt multo duriorem, quam ſolet eſſe, vel ſtannum, vel cuprum; imo etiam graviorem: etenim in Academia Regia, cum tres globi, unus ex ære, alter ex ſtanno, tertius ex utroque metallo mixtus bilance expenderentur, obſervatum fuit, tertium hunc, qui æqualem cum prioribus illis habebat molem, quarta ponderis parte fuiſſe graviorem.

5. *Ingreſſu particularum peregrinarum* in poros alicujus corporis. Ita carnes ſale conditæ, & in fumo ſuſpenſæ indurantur. Calx viva aquâ diluta, & arenæ ſibi invicem admixtæ in corpus durum coaleſcunt. Lami-

a Vid. *Verulamius* Hiſt. Nat. Cent. I. num. 88. Oper. pag. m. 776. ſeq. b. Vid. *Robertus Boylaus* Hiſtor. Fluid. & Firmit. Part. II. Sect. 32.

Digitized by Google

næ ferreæ, vel etiam æneæ aciculæ candentes ſtanno fuſo immerſæ majorem duritiem adipiſcuntur.

6. Corpora mollia *aeri* expoſita indureſcunt. Ita Corallium molle naſci perhibetur in fundo maris; at cum in aerem liberum fuerit productum, in lapideam concretionem dureſcit. Succini moles interdum e mari extrahuntur molles, & in aere indurantur [c].

Definitio V.

Fluiditas eſt ea corporum qualitas, qua partes eorum loco ſuo facile moventur, ac parva commotione ſeparari a ſe invicem poſſunt, atque huc illuc deferuntur, aut etiam ſponte diffluunt, niſi vel in duriorem maſſam concreſcant, vel a ſolidiori corpore ambiente detineantur.

Hypothesis V.

Fluiditatem corporum *quorundam* non aliunde repetendam exiſtimamus, quam ab inteſtino & perenni partium motu; cujus porro cauſſa non alia eſſe videtur, quam materia ſubtilior ignis, aut radiorum ſolarium, quæ illas jugiter interfluit, perpetuoque motu adeo agitat, ut furſum deorſum, ultro citroque commoveantur, ac impedit, ne ſua gravitate in ſe invicem relapſæ, vel alia qualibet de cauſſa in corpus durius concreſcant. Hac tanquam cauſſa proxima fluiditatis ſuppoſita, ad formam *plerorumque* corporum fluidorum tres cauſſæ remotæ, ſive ſubordinatæ vel etiam conditiones requiruntur, tum ut particulæ corpora fluida componentes ſint parvæ; tum ut ſibi mutuo non ſint implicitæ, ſed interjecta ſint inter particulas corporum fluidorum plurima ſpatia ab omni materiâ vacua; tum denique, ut figura particularum ad motum ſit perquam apta [d].

Scholion I.

Illam hypotheſin de quibuſdam *corporibus fluidis propoſui, & has conditiones in* pleriſque *requiſivi; quia ex illa non adeo facile explicari poteſt fluiditas* mercurii, *ac aliorum denſiorum liquorum; & omnes hæ in* omnibus *corporibus fluidis non ita manifeſtè, vel ſaltem non eodem modo obſervantur.*

Scholion II.

Putat autem Franciſcus de Lanis [e] *fluiditatem non conſiſtere formaliter in agitatione minimarum particularum; immo nec eam eſſe conditionem neceſſario requiſitam, ſed potius eſſe aliquid, quod ipſam fluiditatem neceſſario conſequitur. Nam*, ait, *corpus dicitur eſſe fluidum non ideo, ſeu eo nomine, quod ſingulæ inſen-*

c. Vid. *Rob. Boylaus* loc. cit. Sect. 68. d Vid. *Rob. Boylaus* loc. cit. Part. I. Sect. 5, 6, 13, & 14. & *Franciſcus de Lanis* Magiſt. Nat. & Art. Tom. II. Lib. 4. cap. 2. prop. 16. e loc. cit. prop. 17.

Digitized by Google

ſenſibiles partes motu agitentur, ſed ideo moventur, ſeu agitantur, quia ſunt tales, ut corpus fluidum conſtituant, ſcilicet quia ſunt inſenſibilis magnitudinis, & ſine mutuo plexu; ex quo ſequitur, ut facile poſſint ab extrinſeco impulſu agitari.

SCHOLION III.

Inſuper dicat aliquis, non neceſſum eſſe, ut corporum fluidorum particulæ continuo motu cieantur, ſed ſufficere, ſi illorum particulæ ſint exiles, ſi habeant figuram ſphæricam, aut ſparicæ valde adſinem, ovalem puta, cylindricam ſimilemve; & ſi præterea ſuperficies earum ſit admodum lævis: his quippe diſpoſitionibus effici, ut particulæ, quæ ſunt aliqua gravitate præditæ, nequeant aliæ aliis inſiſtere, ſed facile ad latera defluant, & alias propellant in partes oppoſitas, ſi in illarum interſtitia tantillum inſerantur [f].

DEFINITIO VI.

Siccitas eſt ea corporum qualitas, qua illa, ſive ſibi invicem, ſive corporibus, quæ iis admoventur, non ita facile adhæreſcunt, niſi mediante aliquo liquore; & quæ nullum, qui ſenſibus dignoſci poteſt, humorem continent.

SCHOLION I.

Sunt quidem omnia corpora dura, niſi humore quodam conſpergantur, naturâ ſuâ ſicca, veluti metalla, lapides, atque oſſa animalium: ſed ſunt etiam corpora, quæ non ſunt dura, & tamen ſicca, veluti ſpongia ad ignem ſiccata, cumulus granorum arenæ, lutum, frumenta molis comminuta, cineres, aliique tenues pulveres, nullo humore madefacti.

SCHOLION II.

Siccitatis major gradus eſt ariditas, *eaque corpora dicimus arida, quæ nullum ſuccum aut humorem, quo anteà turgebant, poris ſuis complectuntur.*

PROPOSITIO IV.

Siccitatis, quatenus ea à duritie differt, præcipua cauſſa eſt calor.

Hoc inductione probari poteſt. Nam lutum, ſpongia, grana arenæ madefacta, cineres, ligna, veſtes, aliaque corpora ad ignem, vel radiis ſolaribus, aut calido aeri expoſita exſiccantur.

SCHOLION.

Calorem dicimus præcipuam *ſiccitatis cauſſam, quia lintea madida, atque alia quoque corpora vento etiam frigido expoſita, nec non arbores hyemali tempore exſiccari ſolent.*

DEFINITIO VII.

Humiditas eſt ea corporum qualitas, qua illa corporibus durioribus ſecun-

[f] Vid. *Franciſcus Bayle* Phyſ. Inſtit. Tom. I. Diſput. 8. §. 43.

Digitized by Google

cundum partes ſuas, quibus ea tangit, facile adhærent, eorum poros ſubeunt, atque madida reddunt.

SCHOLION I.

Humiditas quidem non omnibus corporibus fluidis adeſt, quoniam non omnia fluida humectant, licet nulla ſint humectantia corpora, quæ non ſunt naturâ fluida, aut humorem poris ſuis continent g; *verum cum quodlibet fluidum quædam ſaltem corpora ſicca humectare poſſit, atque adeo vis humectandi reperiatur in quolibet fluido reſpectu quorundam corporum, non vero reſpectu aliorum omnium, quodlibet fluidum poteſt appellari humidum reſpective, uti loquuntur Scholæ, non abſolute, adeoque non obtinet abſolutum diſcrimen inter corpora fluida & humida* h.

SCHOLION II.

Humida, aut humectantia corpora appellari ſolent, tum ipſi humores proprie ita dicti, veluti aqua, lac, oleum, Spiritus vini, ſimileſque liquores; tum maxime corpora, non quidem fluida, ſed ſtabilia, in quorum poris, vel ſuperficie, humor aliquis ſenſibus ſeſe manifeſtat, veluti ſunt veſtimenta & lintea recens lota, glacies ſoli meridiano expoſita, plantæ, aliaque corpora quibuſcunque humoribus madida. Unde etiam Mariottus i *ad poſteriorem ſignificationem attendens animum ſcribit, aquam non eſſe dicendam humidam, ſed humorem potius; id vero, quod aqua madefactum eſt, humidum eſſe appellandum. ex. gr. aerem, quando vaporibus aquoſis repletus eſt.*

PROPOSITIO V.

Ad humiditatem requiritur peculiaris quædam partium, tum corporis fluidi conformatio, tum corporis madefaciendi textura.

Nam aqua humectat ligna, terram, lapides, aliaque corpora, ſi vero adfundatur pennis aut plumis avium aquaticarum, pilis caſtorum, foliis braſſicæ, ſevo aliiſque, aut pinguibus corporibus, aut oleoſo liquore oblitis, nec inhæret iis, nec madefacit. Oleum non adhæret iis corporibus, quæ aquâ ſunt perfuſa. Mercurius ingreditur poros auri, ſi vero ſupra ligna, aut alia corpora effundatur, in globulos ſe componit.

DEFINITIO VIII.

Mollities eſt ea corporum qualitas, qua corpora nec tam fortiter reſiſtunt, veluti dura, nec tam facile cedunt, veluti fluida; cedunt tamen tactui, eorumque particulæ, externâ vi compreſſæ, propius ad ſe invicem accedunt.

PRO-

g Vid. *Rob. Boylæus* Hiſt. Fluid. & Firm. Part. I. Sect. 19. *Franciſcus de Lanis* Magiſt. Nat. & Art. Tom. II. Lib. 4. cap. 2. prop. 4. & *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 311.
h Vid. *Franciſcus Bayle* Phyſ. Inſt. Tom. I. Diſput. 8. §. 40. i Traite du mouvement des Eaux pag. m. 2.

Digitized by Google

PROPOSITIO VI.

Corpora mollia ſunt media inter dura, & fluida.

1. Etenim cum corpora dura reſiſtant manui tangenti, ac diviſionem molienti, quod eorum partes ſibi invicem ſint implicitæ, ac firmiſſime cohæreant; fluida vero manui tangenti facile cedant, quod eorum partes nec ſibi invicem adeo ſint implicitæ, nec majoribus ſeſe ſuperficiebus tangentes cohæreant, ex eo, quod corpora mollia cedant quidem manui prementi, ſed non ita facile, ac corpora fluida, nec tamen adeo renitantur, ac corpora dura, exiſtimandum eſt, partes corporum mollium intermedio quodam modo ſe habere, adeoque corpora mollia eſſe media inter dura & fluida.

2. Frequens fit corporum mollium generatio ex commixtione corporum durorum & fluidorum.

3. Idem corpus molle poteſt, modo in fluidum, modo in durum commutari.

COROLLARIUM.

Patet ergo, ſi vera ſint, quæ de duritie & fluiditate diximus, particulas corporum mollium paucioribus in punctis ſeſe immediatè tangere, & partes eorum aliquo tantum modo ſibi cohærere, vel etiam eſſe implicitas, atque ſpatia vacua iis eſſe intermixta: porro particulas quaſdam corporum fluidorum duriores particulas, quibus intermixtæ ſunt, disjungere: denique particulas ſubtiliores ignis ſive radiorum Solarium, quarum commotione calor ſolet produci, particulas fluidas, vel etiam duriores motu ſuo concutere.

DEFINITIO IX.

Flexibilitas eſt ea corporum qualitas, qua illa a ſitu recto ad curvum, vel etiam a curvo ad rectum traduci, atque ad alias atque alias figuras diſponi poſſunt, ac ſibi relicta eas ſervant.

PROPOSITIO VII.

Ratio, cur corpora quædam flecti poſſint, dependet, tum ab eorum poris, tum a certa partium diſpoſitione, tum denique a quadam partium mollitie.

Nam nullum corpus inflecti poteſt, quin partes a ſe invicem recedentes relinquant poros & ad ſe invicem accedentes poros quoſdam ſua materia occludant; dum igitur corpora inflectuntur, pori in convexa ſuperficie in longum extenduntur atque dilatantur, & in concava ſuperficie, contrahuntur, atque coarctantur.

Porro partes, ſi ſint inflectendæ, eo inter ſe modo implexæ, & illigatæ eſſe debent, ut multiplici ratione diſponi ſine mutua nexuum reſolutione, atque aliæ aliis applicari poſſint, adeo ut, veluti in cera obſervamus, facile cohæreant.

Denique ſi forent duræ & rigidæ flecti non poſſent; ſed ſi vis major

Digitized by Google

fieret, diſrumperentur partes, vel ſaltem ſibi relictæ eaſdem figuras non ſervarent; ſi forent fluidæ, a ſe invicem dilaberentur ac diffluerent, non autem in varias figuras flecti poſſent: debent igitur medio loco eſſe conſtitutæ, hoc eſt, ſecundum prop. VI. molles.

DEFINITIO X.

Elaſticitas eſt ea corporum qualitas, qua corpora, vel in arcum flexa, vel tenſa, vel compreſſa, & poſtea ſibi relicta, aut a tenſione, vel preſſione liberata, in priſtinum ſeſe ſtatum magis, minuſve reſtituunt.

SCHOLION.

Corpora elaſtica ſunt duplicis *ſpeciei.* Quædam *ſuis partibus interſperſam continent materiam elaſticam, uti ſpongia & lana; & hæc ad corpora mollia pertinent.* Quædam *talem habent partium compoſitionem, & texturam, ut vi elaſtica prædita ſint, uti laminæ chalybeæ, & globi eburnei; & hæc inter corpora dura numerantur, excepto aere, qui ad hanc quoque corporum elaſticorum claſſem referri debet.*

PROPOSITIO VIII.

Cauſſa elaſticitatis in ſpongia & lana, aliiſque prioris ſpeciei corporibus præcipua *eſt aer.*

Ea enim corpora intra laxam filamentorum ſuorum diſpoſitionem multum aeris continent, qui, ut multis experimentis conſtat, eſt elaſticus, quique ſi ex poris illorum corporum educatur, hæc ſi omnia non omnem, pleraque maximam partem de vi ſua elaſtica deperdunt, & flacceſcunt; idque multo evidentius eſt in folle luſorio, atque in veſica inflata, quæ ſi aere priventur, elaſtica fere eſſe deſinunt.

SCHOLION.

Dicimus, aerem in iis corporibus præcipuam *eſſe elaſticitatis cauſſam, quia ad eorum elaſticitatem aliquid facit partium conformatio. Nam alioqui ſpongia compreſſa in recipiente, ex quo aer eſt exhauſtus, ac poſtea a preſſione liberata nihil omnino ſe reſtitueret; & omnia illa corpora vi reſiliendi, vel ſeſe in priſtinum ſtatum reducendi pollerent, quæ modò poris ſuis incluſum haberent aerem.*

HYPOTHESIS VI.

Carteſius [k], *Rohaultus* [l], & *Franciſcus de Lanis* [m] arbitrantur, materiam ſubtilem, ſive ætherem in corporibus quibuſdam duris, veluti laminis chalybeis, aliiſque, imo etiam in ipſo aere eſſe elaſticitatis cauſſam. Quando enim lamina chalybea incurvatur, & partes ejus in ſuperficie con-

k Part. II. Epiſt. 23. & 94. l Phyſ. Part. I. cap. 22. §. 36. ſeqq. m Magiſt. nat. & Art. Tom. II. Lib. 6. cap. 2. prop. 9.

Digitized by Google

concava comprimuntur, atque in convexa diducuntur, putant, ætherem, ſive materiam ſubtilem per poros in convexa ſuperficie patulos libero quidem fluxu tranſire, ſed poros laminæ in concava adeo eſſe coarctatos, ut tranſitum ætheri difficilem faciant. Hunc itaque cenſent, utpote tenuiſſimum, & ſumma agitatum celeritate, dum viam ſibi aperit, atque poros recludit, laminam externa vi liberatam in antiquum ſtatum reſtituere. Eadem materia ſubtili exiſtimant particulas aeris compreſſas prius, ac poſtea ſibi relictas ſeſe in ampliora ſpatia explicare, vel diſtendere.

SCHOLION I.

Non ſine ratione dubitari poteſt, an quidem materia ætherea ſit cauſſa elaſticitatis; imo an quidem aliquid conferat ad corpus elaſticum tenſum ſuo influxu reducendum ad ſtatum priſtinum, quod æqualis eſſe debeat illius materiæ in omnibus partibus preſſio.

SCHOLION II.

Imo ſi vel concedamus, materiam æthereamfluere continuo per poros corporum elaſticorum, vi aliqua externa incurvatorum, videtur illa materia partes corporum in convexa ſuperficie potius ſua preſſione a ſe invicem ſejunctura, quam ad ſe invicem adductura, ſive in priſtinum ſtatum reductura. Etenim ſi partes materiæ æthereæ * *poris a b c, d e f, g h i, k l m, & n o p, interceptæ conſiderentur, veluti* cunei rigidi, *latera pororum in convexa ſuperficie magis a ſe invicem ſejungent, quam in concava, & ſejuncta tenebunt, adeoque eo modo, quo putant laudati Auctores, corpus elaſticum* q. r, *inflexum non reſtituent. Quod ſi materia illa conſideretur eſſe* fluida, *quæ inſluat in poros inflexorum corporum elaſticorum, æqualis eſſe debebit illius pulſio in partes ſuperfierum æquales, quæ poros illos ambiunt, ac proinde vi illius pulſionis latera a c, d f, g i, k m, & n p, non adducentur ad ſe invicem, ſed potius a ſe invicem removebuntur, quia major materiæ æthereæ copia incumbit lateribus pororum, quam anguſtis eorum terminis b. e. h. l. o.*

SCHOLION III.

Sed dicat aliquis, rivulos materiæ æthereæ propter laterum inclinationem reflecti a lateribus pororum a c, d f, g i, k m, & n p. verſus eorundem extremitates b, e, h, l, o, & eam ob cauſſam impetum, ſive preſſionem illius fortiorem eſſe, qua præmuntur pororum extremitates, quam qua latera eorum premuntur, quod illi rivuli pellantur impetu, tum directo ſurſum deorſum, tum etiam reflexo a lateribus pororum.

SCHOLION IV.

Profecto uti materia ſubtilis cauſſa non eſſe videtur, cur corpora elaſtica in arcum flexa, ſi remittantur, in priſtinam figuram ſeſe reſtituant, ita multo difficilius ex ea explicari poteſt, quomodo partes corporis elaſtici, v. gr. incudis, aut globulorum eburneorum intropreſſæ, ſi ſibi permittantur, adeo promte reſiliant.

SCHO-

* Vid. Tab. II. fig. 3.

Digitized by Google

SCHOLION V.

Si putet aliquis, cauſſam, cur ea corpora reſiliant, eſſe materiam æthereàm, poris eorum contentam, quæ partes intropreſſas erigat, ac repellat; is, ut alia iſtius explicationis incommoda, ſive vitia ſileam, ipſi illi materiæ elaſticam vim attribuit, quæ nullo hactenus indicio comprobata eſt.

HYPOTHESIS VII.

Newtonus elaſticitatem ex *mutua partium attractione* derivat. Quorum, *ait* [n], corporum, ſi quod ſit compactum, flectatque ſe, &c, cum prematur, introcedat ſine ullo partium ſuarum ſublapſu; jam id corpus durum eſt, & *elaſticum*, revertens ad figuram ſuam vi ea, quæ *ex mutua partium ſuarum attractione* oritur. *Hallejus* ex mente Newtoni exiſtimat, *aeris* & vaporum particulas *vi contraria ſe* invicem *fugandi* præditas videri: unde forſan, uti ſcribit [o], immenſa illa dilatatio & condenſatio, *vi Elaſtica* hactenus tributa, non invenuſte explicari poſſit.

SCHOLION.

Arguit Sturmius [p], *mutuam illam partium attractionem, ſive appetentiam in illis, & quandam in his corporibus averſationem, ſive vim fugantem non eſſe niſi alia nomina, Elaſticæ virtutis vocabulo receptiori ſubrogata, quæ quomodo immenſam illam dilatationem, aut condenſationem aeris non invenuſtè, aut magis, quam* nomen *elaſticæ virtutis explicare poſſint, ſe hactenus non videre.*

HYPOPHESIS VIII.

Nos vim, qua quædam corpora pollent, elaſticam deducimus ex arctiori, & ſibi invicem implicato minimarum particularum contextu, ac partium majorum moderata flexibilitate, rigiditate, & duritie, qua eam nacta ſunt potentiam, ut corporibus ſeſe comprimentibus, vel inflectentibus, vel tendentibus æquali vi, ſi maxime ſint elaſtica, reſiſtunt, & adſumunt iterum figuras ſibi proprias, ſi vis comprimens, vel ea corpora in arcum flectens, vel tendens, aut omnis deſinat, aut adeo debilis ſit, ut corpora ſuo elaterio, id eſt, ſua illa potentia eam vim repellere, ac ſuperare valeant.

DEFINITIO IX.

Compreſſio eſt ea corporum qualitas, qua ab incumbentibus corporibus, vel qualibet alia vi externa ita comprimi poſſunt, ut particulæ illorum in arctius ſpatium compingantur, quam quod occupare ante ſolebant, atque totæ adeo moles corporum minori ambitu comprehendi poſſunt.

PRO-

n Optic. pag. m. 338. o Vid. *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 331. p loc. cit. pag 333.

Digitized by Google

PROPOSITIO IX.

Cauſſæ compreſſionis ſunt mollities partium, pori iis interſperſi, & talis particularum figura, ut ſibi invicem apprimi poſſint.

Nam metalla pleraque in arctius ſpatium comprimi non poſſunt, quia habent partes nimis duras; vitrum, cryſtallus, pumex, & ſimilia corpora compreſſionem non ſuſtinent, quia eorum partes ſunt duræ, & rigidæ: partes vero fluidorum corporum ideo *quoque* difficilius comprimuntur, quod, quantum ambitus earum ab hac parte minuitur, tantum is ab altera parte propter fluiditatem augeatur. Mollities autem media eſt inter duritiem & fluiditatem ſecundum Prop. V. eamque in ipſis corporibus, quæ comprimi poſſunt, tactu deprehendere poſſumus.

Porro in omni partium compreſſione fit motus, motus autem fieri non poteſt, niſi ſint pori ceteris corporis comprimendi partibus interſperſi, vel vacui, vel ex parte materia quadam ſubtiliori repleti. Vid. Cap. 2. num. 1. Prop. I.

Denique aqua & cera, licet hujus partes ſint molles, & ambæ interſperſos habeant poros materia vacuos ſecundum num. 4. Prop. I. cap. 2. eam habent particularum figuram, ut ſibi invicem apprimi non poſſint.

SCHOLION.

Quod aqua, *ſi ſit in ſtatu naturali, comprimi non poſſit, vel ſaltem non ita facile, ex eo liquet, quod, ſi eo liquore impleatur globus plumbeus, & foramen, per quod aqua eſt infuſa, arctiſſime occludatur, aqua prius per poros metalli tranſeat & exſudet, quam globus iſte comprimi poſſit. Experimenta hanc in rem facta exponunt* Franciſcus de Lanis [q], *&* Sturmius [r]. *Quod autem* cera *non, vel difficulter, comprimi poſſit, ex eo conſtare poteſt, quod, ſi ea pulviſculis plumbeis onuſta ad illam gravitatem perducatur, ut vix aquæ ſupernatet, nulla compreſſione in minus ſpatium coarctari poſſit, ut nempe mole minor, atque ſpecie gravior evadat, atque eam ob cauſſam ſubſidat, & fundum petat* [ſ].

DEFINITIO XII.

Dilatatio eſt ea corporum qualitas, qua partes illorum compreſſæ antea, ac poſtea ſibi relictæ, vel etiam antea arctiori nexu cohærentes, poſtea vero quacunque de cauſſa a ſe invicem diſcedentes in amplius ſpatium expanduntur *abſque calore.*

PROPOSITIO X.

Dilatatio pendet, tum ab elaſticitate partium, tum ab ingreſſu particularum peregrinarum intra poros alicujus corporis.

 Etenim

q Magiſt. Nat. & Art. Tom. II. Lib. 5. cap. 1. r Phyſ. Elect. Tom. II. pag. 193. ſeq. ſ Vid. *Sturmius* loc. cit. Tom. I. pag. 551.

Digitized by Google

diſtant, quam antea: cumque per rarefactionem partes corporum in amplius ſpatium expandantur, & majorem molem acquirant ſecundum Defin. XIV; quia per rarefactionem a ſe invicem recedunt, adeoque poſt eandem magis diſtant, quam ante eam; nulla autem corpora, aut nullæ eorum partes ad ſe invicem accedere, vel a ſe invicem recedere poſſint abſque locali motu, etiam condenſatio, & rarefactio ſine motu locali partium, talia corpora componentium, fieri nequeunt.

PROPOSITIO XII.

Rarefactionis cauſſa eſt ingreſſus particularum peregrinarum in poros corporum.

Nam corpora rareſiunt interventu caloris ſecundum Defin. XIV. calor producitur a vario motu particularum ignearum, vel certe talium, quæ ſua agitatione calorem excitant; quapropter ſi probaverimus, tales particulas ingredi poros corporum, atque eorum partes in amplius ſpatium expandere, eo ipſo ſecundum Def. XIV. probatum erit, illarum ingreſſum eſſe cauſſam rarefactionis. Hoc autem conſtat, tum ex eo, quod, ſi ferrea lamina igni injiciatur, ea in majorem molem expandatur, ut liquet ex eo, quod illa in idem foramen poſt calefactionem intrudi eo uſque non poſſit, quouſque ante calefactionem poterat; cum autem ipſa illa laminæ calefactio pendeat ab ingreſſu particularum ignearum, pendet quoque rarefactio, quam per calefactionem nacta eſt, ab earundam ingreſſu: tum ex eo, quod, ſi majus corpus ferreum, ſive æneum in igne eo uſque detineatur, donec candeſcat, illud gravius evadat; quod gravitatis augmentum non aliunde, quam a particulis igneis, poros illius corporis ingreſſis, derivari poteſt. Itaque cum evidens ſit, ingredi particulas in poros corporum, quæ rareſiunt, eæ autem reſpectu corporis, quod rareſit, ſint peregrinæ, evidens quoque eſt, rarefactionis cauſſam eſſe ingreſſum particularum peregrinarum in poros corporum.

PROPOSITIO XIII.

Condenſationis cauſſa eſt egreſſio, vel expulſio particularum peregrinarum ex poris corporum.

Nam corpora condenſantur, cum corporum partes interventu frigoris in arctius ſpatium compingantur, quam quod occupare ante ſolebant ſecundum Defin. XIII. adeoque corpus condenſatum eſt id, quod antea magis, minusve fuit rarefactum: cum autem cauſſa rarefactionis ſit ingreſſus particularum peregrinarum in poros corporum ſecundum Prop. XII. & corporum frigidorum partes, ac ipſe aer frigidus non tantum obſiſtant motui particularum ignearum, ſed etiam, quando aer eſt frigidus, vel quando alia corpora ſunt frigidiora, minori in copia aeri, aliiſque corporibus immixtæ ſint particulæ igneæ, & conſequenter ex poris quoque eorum corporum, quæ rarefaciebant, egreſſæ fuerint, atque eam ob cauſ-

in fine, quam in principio. Cum autem liquor rareſcat, dum adſcendit; & condenſetur, dum deſcendit; & ille adſcenſus, uti hic deſcenſus, fiat per motum, patet, motum condenſationis motu rarefactionis tardiorem eſſe, & quidem tardiorem in fine, quam in principio.

DEFINITIO XV.

Tenſio eſt ea corporum qualitas, qua partes illorum, partim extendi ſecundum longitudinem, partim contrahi ſecundum craſſitiem poſſunt, vel a pondere illis appenſo, vel a qualibet alia potentia.

PROPOSITIO. XV.

Ratio, cur corpora tendi poſſunt, eſt arctior, & magis implicatus particularum, quibus pori intertexti ſunt, nexus.

Nam nervos & coria, tenſionis maxime capacia, conſtare videmus ex partibus mutuo plexu adeo arcte junctis, ut, licet texturam habeant poris diſtinctam, difficulter diſrumpantur.

SCHOLION.

Plurima circa tenſionem chordarum nervearum, chalybearum, filorum ſericorum & lineorum, atque membranarum, notatu digniſſima obſervant, & ediſſerunt Franciſcus de Lanis [x], *&* Honoratus Fabri [y]; *ex illis enarrabimus quædam in ſcholis privatis: ſubnectemus autem heic loci diſputationem de* lacrymis vitreis, *quod ratio earum, atque proprietates ex partium* tenſarum elaterio *explicandæ videantur.*

DEFINITIO XVI.

Lacrymæ vitreæ ſunt bullæ ex vitro confectæ, ita dictæ, quod lacrymarum imitentur figuram, conſtantes pila ſphæroidea * A A, quæ *caput* lacrymæ, & appendice oblonga & incurva B B, quæ appellatur illius *cauda.*

OBSERVATIO II.

Hæ lacrymæ 1. caput habent duriſſimum, repetitis mallei ictibus vix cedens. 2 diffracta cauda circa C, vel D, ubi craſſiuſcula eſt, in fragmenta minutiſſima cum ſtrepitu quodam diſſiliunt, quæ digitis conteri in pulverem poſſunt: ſi vero eadem diſrumpatur in parte E, plerumque non diſſiliunt. 3. quando ſuper carbones ignitos detinentur, & caudæ poſtea minutatim franguntur, aut lima teruntur, caput ſolet remanere integrum, atque illæſum. 4. calorem ſatis intenſum, & repentinum perferunt. Quippe iſtæ a *Sturmio* [z] immerſæ plumbo fuſo; neque tamen diſtractæ in partes fuerunt. Imo eo calore vim diſſiliendi non amittunt; quia, cum ea

x Magiſt. Nat. & Art. Tom. II. Lib. 7. cap. 1. y Phyſ. Tom. I. Tract. I. Lib. 2.
* Vid. Fig. 4. Tab. 11. z Vid. Colleg. Cur. Part. II. Tent. VI. §. 10.

Digitized by Google

ea ratione lacrymam cruſta plumbea obduxiſſet, poſtea, cauda extra cruſtam prominente abrupta, reliquam lacrymæ portionem in minutias diſſiluiſſe, amota cruſta, deprehendit. 5. in capite, modo plures, modo pauciores, alibi majores, alibi minores bullulas habent conſpicuas; rariſſime nullas. 6. cum caput atteratur, atque tritura ad inſigniorem quandam bullulam pervenerit, in minutiſſimum pulverem abire ſolent: licet acciderit interdum, ut earum baſes ſuper rotas ſaxeas, acuendis inſtrumentis chalybeis deſtinatas, fuerint detritæ, & diminutæ ad caudas uſque ſine ulla earundem diſruptione, ne tum quidem, ubi tritura devenerat ad bullulas ſatis grandes. 7. quando caput lacrymæ, & craſſior pars caudæ cruſta plumbea involvitur, aut etiam obducitur terra figulina, quæ ad ignem lente fuit exſiccata; atque deinde caudæ portio extra iſtiuſmodi involucra prominens abrumpitur, ceteræ partes, amotis ab una parte tegumentis illis in circinnos, ſibi invicem quaſi adhærentes, diviſæ, ſive in arctiſſimas fracturas diffractæ, atque diſſiſſæ deprehenduntur. 8. lacrymæ in aqua fervente, vel incenſo ſpiritu vini recoctæ octo vel decem horis vim diſſiliendi non amittunt: ſi vero cauda ſupra ſuperficiem hujus liquoris emineat, illamque lambat flamma ſpiritus vini, eodem ritu non comminuitur, ſed more vulgaris vitri particulatim præfringi poteſt. Præterea eædem, cineribus cribratis ſiccis ſepultæ, ſi admoto exterius igne incaluerint, vim diſſiliendi perdunt; retinent eandem, ſi cineribus illis adfundatur aqua. 9. in ſpatio ab aere craſſiori vacuo vi longè majori diſſilire, atque in minora fragmina perhibentur, quam in aere. 10. ſi frangantur in tenebris, quodam lumine ſenſum movent. 11. aliquo tempore aſſervatæ ſua quaſi ſponte interdum diſſilire videntur; id *Sturmius* collegit ex pulvere vitreo, per ſcrinium ſparſo, in quo illas depoſuerat [a]. 12 ſi involucrum, quo conteguntur caput lacrymæ, & pars caudæ, non ſit ſatis firmum ac validum, juxta baſin ſuam ſolent corticem perfringere, & dilacerare. 13. ſi ſtillæ vitreæ candentes demittantur in varios liquores, veluti in vinum album, & rubrum, in aquam ſalſam arenâ turbidam, aut ſaccharo, nitro, vel etiam vitriolo mixtam, lacrymæ confectæ æqualem omnes diſſiliendi vim nactæ videntur; ſi vero in aquam puram injiciantur illæ, hæ, abrupto apice, in minutiores particulas diſſiliunt. Si porro ſtillæ vitri liquefacti demittantur in ceram liquatam, omnium quidem facillimè conficiuntur, ſed, ſi diſrumpatur extrema illa caudæ portio, in partes longe majores, quam alias ſolent, diſrumpuntur. Si denique ſtillæ iſtæ in oleum dejiciantur, in majores quoque portiones diffractæ comminuuntur; imo etiam aliqua pars caudæ inſtar vitri communis diffringi poteſt.

SCHO-

a Vid. loc. cit. §. 5.

Digitized by Google

SCHOLION.

Hæ ſunt præcipuæ circa lacrymas vitreas obſervationes, quas inſtituerunt, & ſcriptis divulgarunt Montanarius [b], Redus [c], Honoratus Fabri [d], Rohaultus [e], Hombergius [f], & Sturmius [g].

HYPOTHESIS IX.

Honoratus Fabri putat [h], eas lacrymarum proprietates, ſive effectus non ab alia cauſſa externa, ſed ab ipſis illis bullulis ortum ducere; iis porro bullulis, ſive vacuolis aliquid ineſſe, quod potentia motrice, eâque valida, ac vegeta polleat; & denique aerem vel halitum non compreſſum, ſed tenſum, aut *dilatatum* iiſdem concluſum eſſe. Quapropter præfracta caudæ parte lacrymam in fragmenta diſſilire opinatur, quod aer externus, iſque gravior aere illo *rarefacto*, tanta vi in iſtas bullulas irruat, ut vehementiſſimo ejus appulſu ipſum illud vitrum frangatur. In eadem ſententia fuiſſe perhibentur *Voſſius, aliique* [i].

SCHOLION I.

Contra hanc opinionem faciunt, 1. quod pori, exceptis iis partibus, in quibus bullæ conſiſtunt, adeo exigui eſſe videantur, & cauda adeo ſolida, ut aer craſſior per illos ad bullas penetrare nequeat. 2. quod ex ea explicari non poſſit, quæ demum ſit ratio, cur lacrymæ, præfractâ caudâ, in recipiente, ab aere craſſiori vacuo, vehementiori etiam cum impetu diſſiliant. 3. quod quandoque lacrymæ ad caudas uſque detritæ commemorentur abſque diſruptione.

SCHOLION II.

Probabilitate magna aliquem falleret illa Fabri *opinio, quod lacrymæ quædam fuerint deprehenſæ, quæ bullis prorſus carentes, diffracta licet cauda, vel abſciſſa, in pulverem ſolito de more non comminuuntur* [k]; *niſi contrarium in ſimilibus obſervaſſent* Redus, Montanarius, *atque* Sturmius [l].

HYPOTHESIS X.

Sunt alii [m], qui cauſſam, propter quam, fracta cauda, ceteræ lacrymarum partes diſſiliant, in aerem, partibus ipſius vitri intermixtum, *compreſſum valde*, & *condenſatum* referunt, qui, cum ſtilla vitrea fuerit dejecta in aquam, a ſuperveniente hujus, ſive ambiente frigore comprimatur, & admodum condenſetur. Cum autem aer, ea ratione diſpoſitus, clauſtra, quibus conſtringitur, diffringere moliatur, ac ipſam lacrymam in pulverem disjicere, idque perficeret negotium, niſi denſiores, & externæ

b In Specul. Phyſ. de vitro temper. &c. c Vid. Miſcell. Cur. A. 1671. pag. 428. d Phyſ. Tom. I. Tract. I. Lib. 5. pag. 323—326. e Phyſ. Part. I. cap. 22. §. 47—55. f Vid. Hiſtoria Acad. Regiæ pag. 307. g Colleg. Cur. Part. II. Tentam. VI. h Loc. cit. pag 328. ſeq. i Vid. *Monconyſius* Itiner. per Angliam & Belgicam pag. m. 303. ſeq. & pag. 335. k Vid. *Fabri* loc. cit. p. 324. l Vid. *Sturmius* loc. cit. §. 14. m Vid. *Monconyſius* loc. cit. pag. 320. ſeq. & 334.

ternæ vitri partes eos conatus eluderent, accidit ex illorum ſententia, ut, quam primum, cauda diffracta, evadendi via aperiatur, aer incluſus & arctos caudæ meatus & latera capitis circumpoſita dimoveat, totamque adeo lacrymam in minutiſſimas portiones divellat.

S c h o l i o n I.

Neque hæc nobis placet ſententia, tum quod aer, partibus lacrymarum incluſus, potius rarus eſſe debeat, quam compreſſus, & denſus; tum quod ſi vel iſte frigore aquæ comprimeretur, nulla ſit ratio ſufficiens, cur tantillum aeris tantis polleat viribus, aut etiam cur magis debeat eſſe compreſſus, & plus valeat vi elaſtica, quam aer externus; tum denique quod, ſi aer iſte eſſet compreſſus, vel condenſatus, lacrymæ igni impoſitæ in partes diſſilirent, vel ſaltem rimas agerent.

S c h o l i o n II.

Non tamen diffitemur, iſtius ſententiæ patronos magna veritatis ſpecie urgere poſſe, tum, quod lacrymæ in ſpatio ab aere craſſiori vacuo diſſiliant vi longe majori, & in minora fragmina; tum quod in tenebris aliquod de ſe lumen ſpargant; tum denique quod aliquo tempore aſſervatæ ſua quaſi ſponte interdum diſſiliant vid. Obſerv. II. num. 9, 10. & 11.

H y p o t h e s i s XI.

Rohaultus [n] opinatur, quando ſtilla vitrea in liquorem eſt demiſſa, exteriores lacrymæ partes primo refrigerari, motumque ſuum, quo antè diſtendebantur aliquantulum, cum liquore illo communicare; atque ita, meatibus ſuis ad tenuiores *materiæ ſubtilis* particulas uſque permeaturas accommodatis, ſeſe contrahere & denſare: interiores autem partes, quæ poſtea refrigerantur, ſeſe ita contrahere non poſſe, quia exteriores jam induratæ & conformicatæ eas nullo modo premunt; ideoque meatus, partibus mediis interjectos, ampliores eſſe, & inde ad ſuperficiem ſenſim cuneatiores. Itaque quando faſtigiatus lacrymæ apex abrumpitur, arbitratur, retegi ampliorum meatuum introitus; quà cum *craſſiores* materiæ ſubtilis partes confertim irruant, indeque ad omnem ſuperficiem per meatus, in formam coni faſtigiatos, ſumma celeritate ferantur, vitri partes disjici quaquaverſum, & in tenuiſſimum pulverem comminui.

S c h o l i o n I.

Huic hypotheſi, quantumvis ſubtiliter excogitatæ, obſtant, 1. *quod magna lacrymæ parte, vel reſecta, vel detrita, poriſque adeo verſus medium amplioribus patefactis, quos materia ſubtilior ingredi poſſit, non tamen reliqua lacrymæ portio diſrumpatur.* 2. *quod craſſiores materiæ ſubtilis partes nullam habere videantur, vel gravitatem, vel elaſticitatem, cujus vi aliæ alias pellant.* 3. *quod ſubtilis illa Carteſii materia dicatur ſeſe quibuſcunque poris accommodare, & ſuas partes, data*

n Phyſ. Part. I. cap. 22. §. 49. & 52.

Digitized by Google

ta occaſione, in quaslibet minores particulas dividere. 4. quod globuli cœleſtes, materiâ illâ multo grandiores poros lacrymæ libero curſu pertranſeant.

SCHOLION II.

Adducit in ſuæ ſententiæ patrocinium Rohaultus o, *1. quod ſi extremus lacrymæ apex exilis, quique poros habet undique æqualiter anguſtos, abrumpatur, lacryma in pulverem non diſſiliat, eam ſcilicet ob cauſſam, quod craſſiores materiæ ſubtilis particulæ poros illius apicis non magis ſubire poſſint, quam cum integra ſit lacryma. 2. quod lacryma igne recocta ideo vim diſſiliendi deperdat, quia meatus illius, ſicuti chalybis recocti, prope æquabiles fiunt. 3. quod lacrymæ, ſive pulvere adamantino, ſive in cote truſatili pulvere ſmyridis detritæ, diſſiluerint, cum ad duplicis denarii Francici craſſitiem circiter pulvere deroſæ eſſent, quò ex ejus ſententia meatuum anguſtiæ pertingunt.*

HYPOTHESIS XII.

Sententia *Thomæ Hobbeſii*, *Montanarii*, *Sturmii* p, *& Hombergii* q veritati convenire omnium maxime videtur, qui ea, quæ circa lacrymas vitreas obſervata fuerunt, ex partium nimis tenſarum elaterio explicant. Scilicet ſupponunt, partes illarum longo ductu a capite ad caudam uſque exporrectas eſſe, atque adeo tenſas, ut rupturam jam tum minentur. Cum itaque manus diffringendæ jamjam caudæ admoveatur, atque ipſo facto flectatur, partes ulteriorem tenſionem renuentes diſrumpuntur; quâ rupturâ ceteræ quoque capitis partes adeo percutiuntur, ut & ipſæ diſſiliant, vel, ſi lacrymæ involucro ſint obtectæ, earum texturam ſolvant.

SCHOLION.

Sturmius *quidem*, *&*, *uti ſcribit* r, Hobbeſius *quoque &* Montanarius *ſuppoſuerunt*, *tenſionem violentam partium* interiorum *eſſe in cauſſa*, *cur lacrymæ*, *præfracta cauda*, *diſſiliant: nos vero putamus*, *hic præcipue attendendum eſſe ad tenſionem partium* exteriorum, *& ſimul ad* rigiditatem *atque* duritiem; *cum ipſa experientia compertum habeamus*, exteriores *partes multo eſſe rigidiores*, *durioreſque interioribus capitis partibus. Ex hac igitur hypotheſi ea*, *quæ Obſerv. II. commemoravimus*, *explicare conabimur.*

DEFINITIO XVII.

Qualitates occultæ a Scholaſticis definiuntur plerumque eſſe potentiæ abſconditæ, vel latentes, quibus res naturales aliquid agunt, vel patiuntur, cujus ratio a priori reddi nequit, utpote a forma ſubſtantiali immediatè emanans: vel etiam potentiæ ſenſibus haud expoſitæ, quæ effectibus tantum deprehenduntur, quæque ideo proprio nomine deſignari nequeunt s.

o loc. cit. §. 53—55. p loc. cit. §. 13. & 16. q Vid. Hiſtor. Acad. Reg. Lib. IV. Sect. I. cap. 1. §. 7. & 8. r cit. §. 13. s Vid. *Chauvini* Lexic. Philoſ. in V. *Qualitas.*

Digitized by Google

PROPOSITIO XVI.

Eæ qualitates e Philoſophia naturali ſunt rejiciendæ.

1. Quod, ſi iſtæ omnes appellandæ ſint occultæ, quæ ſenſibus ſeſe non niſi per effectus exponunt, pleræque omnes dicendæ ſint occultæ, quas nos ſolemus compellare manifeſtas.

2. Quod formæ ſubſtantiales, a quibus dimanent iſti effectus, ne quidem exiſtant. Vid. cap. 3. hujus ſect.

3. Quod plurimæ qualitates, quas inter occultas referunt, ex mechanicis corporum adfectionibus explicari poſſint.

4. Quod auctores ignorantiæ ſuæ latebras ſibi in iis quæſiverint, cum præſtet, eam ingenuè profiteri, quam verba dare, & rerum naturalium cognitionem mentiri.

SCHOLION I.

Tradit autem Senguerdus t, *Veteres occultarum qualitatum nomine deſignaſſe diſpoſitiones corporum incognitas, ſive qualitates, quarum ſpecialis natura, & operandi ratio humanum ingenium fugit, adeo ut, licet ipſos effectus cognoſcamus, ſpeciales eorum cauſſas, aut quomodo oriantur, certo determinare non poſſimus; ſive ignoremus, tum ſpecialem materiæ diſpoſitionem, motûs determinationem, & operationem, quibus mediantibus effectus producitur, tum etiam ſpecialem effectûs conſtitutionem, determinationem, partium connexionem* &c.

SCHOLION II.

Cenſet ideoque Vir Laudatus u, *qualitates eas priſcis Philoſophis dictas fuiſſe occultas, non in ſe ſpectatas, ſed relatè ad noſtrum intellectum, cujus imperfectio in cauſſa foret, quod hactenus in illarum naturam non penetraverimus; eoſdemque, quando in ſua Philoſophia qualitates occultas citabant, eo ipſo effectuum rationem reddere noluiſſe, ſed modeſtis potius animis ignorantiam fuiſſe profeſſos, alioſque invitaſſe ad ea in lucem protrabenda, quæ ad ſua uſque tempora ignorantiæ tenebris involuta fuerant.*

SCHOLION III.

Verum enim vero quamvis hoc ſenſu tolerari poſſe non ſine magna ſpecie videantur, nobis tamen non admodum placent ea vocabula. Præterea cauſſæ, quibus inducti aſſeverabant latere quaſdam qualitates, ut plurimum fuerunt ſententiarum circa principia naturalia divortia, attentionis defectus, & negligentia in conſulenda rerum experientia. Porro iſtud Philoſophorum genus intellectum humanum in quendam veluti ſaporem conjicit, decantando virtutes occultas, unde homines ad veras cauſſas eruendas non ampliùs excitantur, nec evigilant; ſed in hujusmodi otiis acquieſcunt x. *Denique dubitari merito quis poſſet, an quidem iſtum ſenſum, quem* Senguerdus *recitat, Veteres qualitatibus, quas compellabant occultas, dederint* y.

CA-

t Philoſ. Natur. Part. I. cap. 14. §. 5. u loc. cit. §. 6. x Conf. *Verulamius* in Aditu ad Hiſtor. Sympath. & Antipath. rerum, qui exſtat Oper. pag. m. 483. y Vid. *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 459.

Digitized by Google

CAPUT VI.

De Motu & Quiete Corporum.

DEFINITIO I.

MOtus eſt tranſlatio unius partis materiæ, ſive unius corporis ex vicinia eorum corporum, quæ illud immediatè contingunt, & tanquam quieſcentia ſpectantur, in viciniam aliorum.

SCHOLION.

Hanc a Carteſio z, (*qui per unum corpus, ſive unam partem materiæ ſe intelligere monet id omne, quod ſimul transfertur.*) *datam motûs definitionem, cenſet* Clericus a *ad obſcurandam ejus naturam, quam ad illuſtrandam eſſe aptiorem; quod inde ſequatur* 1. *nummum male dici moveri, quando ambulamus, ſi eum manu tenemus; quia reſpectu manûs vicinæ non movetur, quamvis eum transferamus procul ab eo loco, in quo primum fuit.* 2. *ripas moveri & alveos fluminum, non minus ac aquas, cum illi ex vicinia aquarum præterlabentium non minus recedant, quam hæ ex vicinia certarum partium alveorum & riparum. Ut autem huic cavillationi ſpeciem addat, verba* Carteſii, quæ tanquam quieſcentia ſpectantur, *figmentum eſſe ait minus neceſſarium. Suas quoque in eandem animadverſiones proponunt* Parkerus b & Whiſtonus c, *quibus ſemetipſos ad illam non bene attendiſſe produnt.*

PROPOSITIO I.

Exiſtit motus.

Ipſis enim ſenſibus, quibus fidem propter Dei veracitatem denegare non poſſumus, experimur, ſingulis propemodum momentis portionem aliquam materiæ, ſive corpus aliquod proprio loco diſcedere ab illis corporibus, quæ antea contingebat quam proxime, vel a quibus minori intervallo diſtabat, & accedere propius ad alia corpora, hoc eſt, ex vicinia quorundam corporum, quæ illud immediate contingebant, & tanquam quieſcentia a nobis in relatione ad corpus, quod ab iis recedit, ſpectantur, transferri in viciniam aliorum corporum.

SCHOLION.

Profecto cum res adeo evidens ſit concipi vix poteſt, qua demum ratione eo inſaniæ devenerint quidam e priſcis Philoſophis, ut omnem a corporibus motum tollere confictis quibuſdam argutiis anniſi fuerint, quarum præcipuas, & maxime famoſas hic proponemus.

Primum *argumentum ſit illud* Diodori. *Si corpus moveatur, vel movetur in loco, in quo eſt, vel in loco, in quo non eſt, quorum utrumvis eſt impoſſibile: ſi enim moveatur in loco, in quo eſt, ab illo loco nunquam exiret, adeoque nullus*

z Princ: Part. II. §. 25. a Phyſ. lib. 5. cap. 5. §. 3. b de Deo Diſput. III. Sect. 10. c Prælect. Phyſ. Math. pag. 30.

Digitized by Google

PROPOSITIO IV.

Deus conſervat motum.

Id evidens eſſe poteſt, tum ex iis, quæ Prop. III. diximus; tum ex eo, quod vehementiſſimi, & certis legibus fixi corporum motus non niſi a cauſſa potentiſſima & ſapientiſſima, qualis ſolus eſt Deus, conſervari poſſint.

DEFINITIO II.

Motus *proprius* eſt tranſlatio, qua corpus, quod unicum cenſetur, ſolum transfertur.

DEFINITIO III.

Motus *communis* eſt tranſlatio, qua corpus una cum aliis eodem tempore transfertur ad easdem partes, ſive illud, ut pars aliorum corporum conſideretur, ſive proprio motu transferatur, & eadem, quâ ea, celeritate procedat.

DEFINITIO IV.

Motus *abſolutus* appellatur tranſlatio corporis ex una parte loci abſoluti in aliam.

DEFINITIO V.

Motus *relativus* appellatur tranſlatio corporis ex vicinia horum in viciniam aliorum corporum, ad quæ refertur, & ex quorum relatione, an, & quo uſque corpus motum ſit, dijudicatur.

DEFINITIO VI.

Motus *ſimplex* eſt, qui ab una tantum cauſſa pendet.

SCHOLION.

Dividi ſolet hæc motus ſpecies in rectilineum, *atque* in curvilineum; *& hic iterum in* ſpiralem, ellipticum, & circularem; *& hic denique circularis in motum* converſionis, *& in motum* progreſſionis.

DEFINITIO VII.

Motus *compoſitus* eſt, quando corpus aliquod a duabus, pluribusve cauſſis de loco in locum transfertur.

SCHOLION.

Senſibus ſi fidem habeamus unice, plerique corporum motus videntur eſſe recti, ſimplicesſque; & aliqui ſimpliciter circulares. At perſpicacior animus facile percipit, plurimos ex illis eſſe compoſitos: & quidem 1. *ex duobus pluribusve* rectis: *utrumque ex fig.* 5. *Tab. II. explicabimus* f. 2. *ex motu* converſionis *& motu* circulari

f Vid. *Whiſtonus* Prælect. Phys-Math. pag. 56. ſeq. & *Rohaultus* Phyſ. Part. I. cap. 14.

Digitized by Google

culari *vel ſaltem* elliptico. *Ita planetæ circa proprios axes circumvolvuntur, & ſimul circa Solem circumducuntur.* 3. ex circulari & recto. *Ita in rotis curruum alter eſt circularis circa axem, alter rectus ſecundum longitudinem viæ (quam veluti rectam conſiderare licet) per quam volvuntur, & in anteriora ſpatia feruntur.* 4. *ex motu* deſcenſionis, & progreſſionis. *Hujusmodi motus animadvertitur, tum in globo plumbeo a ſummo malo navis demiſſo, qui juxta malum ad ejusdem pedem decidit, quamvis ipſa navis interea temporis velociſſimo curſu provehatur; tum etiam in globo, e bombarda exploſo, qui qualem lineam definito tempore ſit deſcripturus, docebimus ex fig. 6. Tab. II.* 5. *ex motu* converſionis, & progreſſionis. *Talis videri poteſt in pila, quæ in pavimentum oblique demiſſa circa axem vertitur, & ſimul progreditur.* 6. *ex motu* ſpirali, & *ex motu* progreſſionis. *Hunc obſervare licet in cochlea Archimedis, cujus auxilio ſolent aquas elevare: machinam deſcribit, & exhibet depictam* Wolfius g.

DEFINITIO VIII.

Motus *directus* vocatur, quando corpus in motu conſtitutum, ad unicum dirigitur terminum, motumque per unam eandemque lineam rectam continuat.

DEFINITIO IX.

Motus *reflexus* vocatur, quando corpus in motu ſuo per lineam rectam non perſeverat, ſed aliûs corporis, quod neque loco movere, neque penetrare poteſt, objectu a via dimovetur, repellitur, & illius motus verſus alium terminum determinatur.

SCHOLION.

Determinatur, *inquam*, motus; *non enim prorſus deſtruitur. Quandoquidem ſi corpus non ſit elaſticum, & tamen reſiſtit adeo, ut corpus incidens repellatur, reſiſtentia illius corpus incidens aliò determinat; quamvis hoc de ſuo motu aliquid perdere ſoleat. Si vero corpus utrumque ſit elaſticum, corpus incidens tantundem motus deponit quidem, quantum cum reflectente communicat, ſed reflectens ſolet, uti videtur, tantundem motûs cum corpore, quod reflectit, communicare, quantum ab illo accepit. Illud obſervari poteſt, ſi pila in parietem projecta, vel in pavimentum demiſſa reſiliat. Hoc ſi pila in funem tenſum & mobilem, vel in incudem dejecta reflectatur.*

DEFINITIO X.

Angulus incidentiæ vocatur angulus h A B E, quem linea incidens A B facit cum ſuperficie reflectente E B.

DEFINITIO XI.

Angulus reflexionis vocatur angulus G B H, quem linea reflectens B G facit cum ſuperficie reflectente B H.

OBSER-

g Elem. Math. Univ. Tom. I. pag. 815. h Vid. fig. 7. Tab. II.

OBSERVATIO I.

Quando corpus elaſticum ad perpendiculum incidit in planam ſuperficiem alterius corporis elaſtici, quod, neque penetrare, neque loco movere poteſt, tum per eandem lineam, qua venerat, reflectitur. Quando vero per lineam, ad ſuperficiem alterius corporis obliquam, incidit, tum æquali angulo, qualem linea incidentiæ cum ſuperficie corporis reflectentis facit, ab eadem ſuperficie plana reflectitur. Quod ſi ſuperficies eorum corporum ſint aſperæ & inæquales, anguli incidentiæ & reflexionis quoque ſunt inæquales. Vis autem reflexionis imminuitur, ſi alterutrum tantum ſit elaſticum, atque magis etiam, ſi neutrum ſit elaſticum; & magis vel minus, prout magis vel minus corpus reflectens ictu corporis incidentis pellitur.

SCHOLION.

Certum quidem eſt, & cognoſcitur ex pendulis, quæ diutius in ſpatio ab aëre vacuo moventur, quam in aperto aere, motui corporis, dum incidit ac reflectitur, obſiſtere aerem, vel etiam quamlibet aliam materiam particulis aereis intermixtam. Verum ad illius reſiſtentiam hoc in negotio non ſolet attendi, ſed ſupponi corpus incidens, & reflexum æquabili celeritate moveri.

PROBLEMA I.

Data linea incidente determinare punctum, ad quod corpus elaſticum, obliquè incidens in aliud corpus elaſticum, & reflexum ab eodem, pertinget tempore dato.

Dejiciatur pila elaſtica A, [i] ex ebore confecta per lineam A. B. in planam ſuperficiem incudis elaſticæ C. D., ex ferro confectæ, quæque a pila loco dimoveri non poteſt. Ex centro B. intervallo B. A. ducatur circulus. Quoniam pila A. dato tempore a puncto circumferentiæ A. ad centrum circuli delapſa ſupponitur, æquali temporis ſpatio, quia hæc corpora maxime ſunt elaſtica, a centro ad aliquod ejuſdem circumferentiæ punctum reflectetur. Quod punctum ut deſignetur, ducantur a punctis A & B. lineæ rectæ A. E. & B. F. ad ſuperficiem C. D. perpendiculares; & inſuper linea A. F. G. eidem parallela. Ducatur denique linea B. G. adeo ut punctum G. lineæ reflexæ B. G. tanto intervallo diſtet a linea B. F., quanto punctum A. datæ lineæ incidentis A. B. diſtat ab eadem linea B. F., dico, punctum, ad quod pila eburnea dato tempore incidens per lineam A. B. in incudis ſuperficiem C. D. & ab eadem reflexa dato tempore pertinget, eſſe punctum G.

Liquet enim, motum pilæ A, incidentis in punctum B. ex duabus determinationibus eſſe compoſitum, quarum altera eam intervallo A F. ſive E. B. recta via promoveat, altera deorſum ad ſuperficiem E. B. intervallo A. E. Porro incus C D. huic quidem determinationi, qua movetur ab A. in E., obſiſtit; illi vero ab A in F. minime: quapropter determinatio motus, ab A in F., ſive ab E in B non mutatur.

i Vid. fig. 7. Tab. II,

mutatur. Quæ cum ita ſint, poſtquam pila per intervallum A. F. ſive E. B. ex hac determinatione dato tempore mota concipitur, debet æquali temporis ſpatio poſt reflexionem iter æquale emetiri, atque adeo lineam G H. attingere. Cum autem, quandoquidem ambo corpora ſunt elaſtica, angulus incidentiæ ſit æqualis angulo reflexionis, debet pila, oblique incidens, ut alteri quoque determinationi motus ſatisfiat, pertingere eodem tempore ad aliquod circumferentiæ punctum, quod tanto intervallo a linea perpendiculari F. B. abeſt, quanto abeſt punctum A ab eadem. Cumque iſtud ſit punctum G, pila eburnea dato tempore incidens oblique ex puncto A in incudis elaſticæ ſuperficiem C. D. & reflexa ab eadem pertinget dato tempore ad punctum G.

PROPOSITIO V.

Cauſſa reflexionis generalis eſt reſiſtentia, ſpecialis eſt vis corporum elaſtica.

Prius conſtat experientia: nullum enim corpus incidens, ſive impactum in aliud, reflecti obſervamus, niſi corpus reflectens determinationi, qua movetur illud, ſive ſua duritie, ſive ſua gravitate, ſive propter materiæ impenetrabilitatem, ſive quacunque alia de cauſſa, reſiſtat.

Poſterius inductione probari poteſt, ſi per ſingula ire, &, quomodo corpora elaſtica ſeſe mutuo reflectant, inveſtigare velimus. Pauca adducemus exempla. Nam ſi pila eburnea incidat in funem tenſum, cujus ſcilicet extremitates paxillis firmiter ſunt alligatæ, funis e ſitu ſuo deprimitur, ac ipſa pila motum illius inſequitur eo uſque, donec vis elaſtica funis viribus pilæ deprimentibus æquipolleat: quouſque quam primum funis fuerit depreſſus, vi ſua elaſtica ſe reducit, pilam urget, & eadem ſecum velocitate movet. Cum autem pila reflectatur per & propter vim funis elaſticam, quam ex tenſione acquiſivit, cauſſa reflexionis pilæ *ſpecialis* eſt vis funis elaſtica. Porro ponamus loco funis incudem, quæ fixo & immobili loco conſiſtat. Si pila eburnea in eam dejiciatur, ſuperficies incudis vi corporis incidentis introrſum comprimitur, veluti partes quoque ſuperficiei pilæ incidentis. Incudis partes introrſum recedere, & mox ſeſe reſtituere, ex eo conſtat, quod, ſi grana aliqua frumenti imponantur incudi, atque hæc malleo dein percutiatur, grana ad ſingulos ictus ſubſiliant. Partes ſimul pilæ introcedere, ex eo conſtat, quod, ſi incus ſebo, vel adipe inungatur, tunc quo fortius demittatur pila in incudem, eo profundiora ſui veſtigia ſebo, vel adipi imprimat. Cum igitur utrumque hoc corpus ſit elaſticum, & præter reſiſtentiam ſua quoque vi elaſtica incus repellat pilam, cauſſa *ſpecialis* reflexionis pilæ eſt vis elaſtica. Denique ſi duæ pilæ eburneæ, æquales ex filis pendulæ, in ſe invicem æquali motus quantitate demittantur, partes ſuperficiei utriuſque pilæ æqualibus viribus deprimuntur, &, quia æquali motus quantitate a ſe invicem reſiliunt, æqualibus viribus ſe invicem reflectunt. Partes pilarum mutuis ictibus

Digitized by Google

ictibus deprimi cognoſcitur ex eo, quod, ſi ſuperficies alterius atramento, aut quovis alio pigmento inficiatur, & dein in ſe invicem impingantur, non punctum tantummodo phyſicum alterius pilæ iſto colore tingatur, ſed pars ſuperficiei longe major. Cum autem præter mutuam reſiſtentiam non alia ſit ratio, cur hæ duæ pilæ a ſe invicem reſiliant, & quidem æqualibus viribus, quibus in ſe invicem demiſſæ erant, quam earum vis elaſtica, patet cauſſam reflexionis *ſpecialem*, quæ obſervatur in pilis eburneis, eſſe vim earundem elaſticam.

COROLLARIUM I.

Unde conſequitur, motum corporum elaſticorum reflexum veluti novum eſſe motum, nova vi ſcilicet elaſticitatis impreſſum, non vero, uti exiſtimat *Rohaultus* [k], motum reflexum eſſe tantummodo continuationem motûs directi.

COROLLARIUM II.

Patet quoque, in puncto reflexionis poſſe eſſe quietis momentum, ſive, quod idem eſt, motum reflexum non neceſſario eſſe cum incidente continuum, ſed morula aliqua in puncto incidentiæ, ſive reflexionis poſſe eſſe interruptum: quæ fuit ſententia *Ariſtotelis* [l] & *Franciſci de Lanis* [m]. Proſtat enim jam cauſſa, ſcilicet vis elaſtica, qua incitante corpus, cujus motus exiguâ tantummodo mora fuerit interruptus, vires reſumere poteſt; quam nullam exſtare putarunt *Carteſius* [n] & *Rohaultus* [o].

DEFINITIO XII.

Motus *refractus* vocatur, quando corpus in motu conſtitutum, aliud corpus ſubiens, aut oblique tranſiens diverſa media, a linea recta, juxta quam procedebat, aut ad aliud progrediebatur, deflectit, & in ipſo ingreſſu detorquetur.

DEFINITIO XIII.

Refractio a perpendiculo facta dicitur, quando corpus ex fluido rariore in denſius fluidum obliquè tranſit; quando ex. gr. pila A. [p] per aerem mota incidit oblique in partem B. ſuperficiei aquæ C. D., & in ipſo ingreſſu a linea perpendiculari E. F. recedit, ac conficit lineam refractionis B. G., majoremque adeo angulum F. B. G. cum ea facit, quam eſt angulus incidentiæ A. B. C.

DEFINITIO XIV.

Refractio ad perpendiculum facta dicitur, quando corpus ex fluido denſiore in rarius tranſit; quando ex. gr. pila A. per aquam ab A. ad B. mota in ſuperficie aeris C. D. refringitur, & in ipſo ingreſſu ad lineam perpendicularem

M

k Phyſ. Part. I. cap. 13. §. 9. l Phyſ. lib. VIII. cap. 12. th. 65. m Magiſt. Nat. & Art. Tom. I. Tract. III. lib. 3. cap. 2. prop. 16. n Dioptr. cap. 2. §. 2. o loc. cit. §. 10. p Vid. Tab. II. fig. 8.

Digitized by Google

tur circulus. Et quoniam pila A uno momento a puncto circumferentiæ A proceſſit ad centrum ejus B. ibique propter reſiſtentiam aquæ dimidiam ſuæ velocitatis partem ex hypotheſi amiſit, debet ab iſto centro B. duobus momentis devenire ad aliquod ejuſdem circumferentiæ punctum, & quidem ad punctum M.

Hoc autem ut demonſtret Auctor, monet, determinationem pilæ in linea A. B. ex duabus aliis eſſe compoſitam, quarum alterâ pila ſpatio, lineis A. G. & B. E. comprehenſo, ſive intervallo A. E. & G. B. movetur, alterâ deorſum ſpatio lineis A. E. & C. D. comprehenſo, ſive intervallo A. G: quo pacto ſuperficiem aquæ quidem reſiſtere arbitratur determinationi pilæ A G, non vero determinationi A E ſive G. B, adeoque poſteriorem non mutari. Cum autem pila intra unum momentum a puncto circumferentiæ A ad centrum B. emenſa ſupponatur intervallum G B, intra duo momenta a centro B. per aquam ad circumferentiam circuli progreſſura, ſpatium duplo majus pertranſire debet. Sit igitur linea B. K. dupla lineæ G. B. Ducatur per punctum K linea L. K. M. pila A. ſecundo poſt ingreſſum aquæ ſuperficiem momento lineam iſtam attinget. Verum cum eodem tempore circumferentiam attingere debeat, intra duo momenta, poſteaquam a centro B. progreſſa fuit, pertinget ad punctum M.

SCHOLION I.

Verum alii perſpicacis ingenii Viri id vitii in illa ratiocinatione deprehenderunt, quod tacitè ſupponat, pilam ex aere penetrantem in aquam pati tantummodo reſiſtentiam, quatenus deſcendit, non vero, quatenus eadem ſecundum lineam horizonti parallelam progreditur: cum extra omne dubium ſit, aquam corpori, quod per illam motum ſuum continuat, obſiſtere quoque, ſi per eam motu transverſo procedat.

SCHOLION II.

Ut ideoque refractionis motum explicet Franciſcus Bayle [v], *conſiderat, pilam, priuſquam ſuperficiem aquæ attingat, moveri duplici motûs determinatione, alterâ perpendiculari, alterâ horizontali, in quo ipſi cum* Rohaulto *convenit: verum advertit inſuper, illam partem pilæ, quæ aquæ ſuperficiem tangit, majorem ab ea reſiſtentiam pati, quam reliquæ patiuntur illius partes, quarum nihil eſt aquæ immerſum, eamque ob cauſſam pilam minori celeritate deſcendere, majori procedere motu horizontali: poſtquam autem pila media ſui parte eſt aquæ immerſa, adeoque media parte agit in aquam ſecundum determinationem perpendicularem, obſervat eandem vi ſuæ determinationis horizontalis agere in aquam media ſui parte* immerſa, *quæ eſt quarta tantummodo pars totius pilæ. Qua ratiocinatione inductus ponit, pilam ſex gradibus celeritatis fuiſſe motam per aerem ab A ad partem ſuperficiei aquæ B, ſed penetrando ſuperficiem aquæ C. D. tres ex iis amiſiſſe; atque, cum duplo major ipſi reſiſtentia obtingat in deſcenſu perpendiculari, quam in horizontali, pilam duplo majori celeritate per aquam motu horizontali proceſſuram, quam perpendiculari;*

M 2

[v] Phyſ. Inſtit. Tom. I. pag. 135. ſeq. & Diſſert. V. §. 6.

Digitized by Google

culari; pilamque adeo duobus gradibus moveri motu horizontali, & *uno tantum motu perpendiculari: Quibus poſitis, ut definiat motum pilæ per aquas incedentis*, & *punctum, ad quod pertinget, conſtruxit rectangulum O. P. Q. R.* [x] *cujus longitudo O. P. duplo major eſt latitudine P. R.* & *ex centro pilæ diametrum O. R. duxit, quæ erit ipſa illa linea, per quam pila aquis jam tota immerſa motum continuabit*, & *ita punctum circumferentiæ R. tandem attinget.*

DEFINITIO XV.

Motus eſt *major*, aut *minor duplici* modo: *primo* ratione *ſubjecti*, cui ineſt, ita ut ceteris paribus, major ſit ille motus, quo majus corpus movetur; iſte minor, qui minori corpori adeſt: *ſecundo* ratione *celeritatis*, ita ut ceteris paribus ille motus ſit major, quo corpus motum æquali temporis intervallo majus ſpatium, aut æquale ſpatium breviori tempore percurrit.

COROLLARIUM.

Ex quibus conſequitur, *magnitudinem* motûs dependere a celeritate, ac pondere corporis moti, & *celeritatem* motus a magnitudine, tum ſpatii, quod percurrit corpus, tum etiam temporis, quo illud decurrit. Id quod clarius exponemus ex Fig. 2. Tab. III.

DEFINITIO XVI.

Vis centrifuga dicitur ea vis, qua corpus, circa centrum aliquod in orbem motum, ab eo recedere conatur.

DEFINITIO XVII.

Vis centripeta dicitur ea vis, qua corpus, quod, circa centrum aliquod movetur, & ab eo recedere conatur, quaſi retrahitur, & centrum petit.

DEFINITIO XVIII.

- *Vires centrales* dicuntur communi quodam nomine vis centrifuga, & centripeta.

SCHOLION.

Has vires experiri licet in lapide, qui fundâ circumactus a centro recedere conatur, quique quolibet momento quaſi retrahitur a manu illius, qui fundam circumagit. Eas autem variis theorematibus, & *experimentis declarant* Wolfius y, & Graveſandius z.

DEFINITIO XIX.

Gravitas eſt vis, qua omnia corpora terreſtria, ſi ſibi permittantur, verſus

x Vid. Tab. III. fig. 1. y Elem. Math. Univ. Tom. I. pag. 635. ſqq. z Elem. Phyſ. lib. I. cap. 25.

Digitized by Google

ſus centrum telluris delabuntur; vel, ſi ſuffulciantur in aere, verſus iſtud centrum delabi nituntur, ſeu in tellurem gravitant.

DEFINITIO XX.

Gravitas *abſoluta* corporis eſt vis, qua corpus in ſe conſideratum conatur deſcendere verſus centrum telluris.

DEFINITIO XXI.

Gravitas *relativa* corporis eſt vis, qua corpus in relatione ad alia corpora conſideratum conatur deſcendere verſus centrum telluris.

OBSERVATIO III.

Gravia verſus centrum telluris cadentia non motu æquabili, ſed accelerato velocitatem ſuam augent; adeo ut ſi tempora, ab initio caſus ſumta, ſint inter ſe, ut numeri ordine creſcentes 1, 2, 3, 4, 5, ſpatia iſtis temporibus confecta ſint, ut horum numerorum quadrata, nimirum, ut numeri 1, 4, 9, 16, 25, & ſpatia æqualibus contiguis temporibus confecta ſint, ut numeri impares 1, 3, 5, 7. 9. Vid. fig. 3. Tab. III.

SCHOLION.

Hanc proportionem, qua gravia deſcenſum ſuum accelerant, primus expoſuit. Galilæus, [a] *eandemque experientiæ conſonam obſervavit* [b]*: quæ experimenta iteravit* Ricciolus [c]; *iiſdemque innixi hanc rem examuſſim diſputarunt* Franciſcus de Lanis [d], Whiſtonus [e], Samuel Clarke [f], Wolfius [g], Graveſandius [h], *aliique Philoſophi, quorum de hac materia diſputationes uti amicè conſpirant, ita, ſi agatur de cauſſa gravitatis, ac deſcenſûs gràvium in alia omnia diſcedunt. Suffecerit celebratas omnium ſermone opiniones* Carteſii *&* Newtoni *hoc loco commemoraſſe.*

HYPOTHESIS I.

Carteſius [i] opinatur, globulos cœleſtes, qui ſine diſcrimine quaquaverſus feruntur, totius molis terræ occurſu impeditos, ne ſecundum lineas rectas ferantur, omnes telluris partes verſus medium propellere: in quo gravitas corporum terreſtrium ex illius ſententia conſiſtit. Quæ ut clarius intelligatur, notandum monet, quod motu telluris circa axem omnes terræ partes, quæ ſibi mutuo non eſſent valde firmiter alligatæ, hinc inde verſus cœlum diſſilirent, niſi partes materiæ cœleſtis certis limitibus eas continerent: quod præterea illæ ipſæ partes, dum ſua vi, quam habent ſingulæ, ad recedendum a centro telluris, adſcendunt, aliquas partes terreſtres,

a Syſtem. Coſm. Dial. II. pag. m. 163. ſeqq. b de motu locali Dial. III. pag. 156. ſeq. c. Almag. Nov. Tom I. lib 2. cap 21. d Magiſt. Nat. & Art. Tom. I. Tract. III. lib. I. cap. 1. & 3. e Phyſ. Math. Prælect. IX. f in Not. ad *Rohaulti* Phyſ. Part. II. cap. 28. g. Elem. Math. univ. Tom. I. pag. 558. ſeqq. h Elem. Phyſ. Lib. I. cap. 17. i. Princ. Part. IV. §. 20. ſeqq.

reſtres, in quarum locum ſuccedunt, infra ſe deprimant, & propellant. Unde conficit, gravitatem cujuſque corporis terreſtris non propriè effici ab omni materia cœleſti, illud circumfluente, ſed præcisè tantum ab ea ipſius parte, quæ ſi corpus iſtud deſcendat, in ejus locum immediatè adſcendit, ac proinde quæ eſt illi magnitudine plane æqualis. Ut autem gravitatem cujusvis corporis recte definiat, conſiderat, in meatibus corporis gravis eſſe etiam aliquid materiæ cœleſtis, quæ opponitur æquali quantitati ſimilis materiæ cœleſtis, quæ in mole quadam aeris continetur, itemque in mole iſta aeris eſſe aliquas partes terreſtres, quæ opponuntur totidem aliis partibus terreſtribus corporis gravis, nihilque in eas efficiunt. Quibus utrimque detractis, quod reliquum eſt materiæ cœleſtis in iſta mole aeris, putat agere in id, quod reliquum eſt partium terreſtrium in corpore gravi; atque in hoc uno conſiſtere gravitatem corporis, per aerem deſcendentis.

SCHOLION I.

Et ut nihil omittat, quod ad faciliorem ſuæ opinionis intellectum facere poſſit, duo *ſubjicit Auctor* [k]: primum eſt, *per materiam cæleſtem non hic intelligi ſolos globulos ſecundi elementi, ſed etiam materiam primi iis admiſtam, & ad ipſam quoque eſſe referendas illas particulas terreſtres, quæ curſum ejus ſecutæ, ceteris celerius moventur; quales eas omnes eſſe cenſet, quæ aerem componunt:* ſecundum eſt, *materiam primi elementi, cæteris paribus majorem vim habere ad corpora terreſtria deorſum pellenda, quam globulos ſecundi, quia plus habet agitationis; & hos majorem, quam particulas terreſtres aëris, quas ſecum movent ob ſimilem rationem. Unde concludit, ex ſola gravitate non facilè poſſe æſtimari, quantum in quoque corpore materiæ terreſtris contineatur.*

SCHOLION II.

Præterea ut clarius percipiatur, qua de cauſſa conceperit Carteſius *corpora gravia verſus centrum telluris deſcendere, & quidem motu accelerato, repræſentet circulus A. B. C. D. E.* [l] *maſſam ex particulis primi, & ſecundi, nec non ex particulis terreſtribus, quæ aerem ſive atmoſphæram conficiunt, compoſitam; & inſcriptus ei circulus F. G. H. repræſentet globum telluris; atque horum circulorum commune centrum ſit J, Illa autem maſſa cogitatione concipiatur diviſa in pyramides pyramidi A. J. B. ſimiles, quarum vertices coeant, ac deſinant in puncta, quæ ipſum telluris centrum J. attingant. Dein in pyramide A. J. B. locatum concipiatur corpus terreſtre K, reliquis particulis Atmoſphæræ circumfuſis denſius; in reliquis vero nullum. Quapropter cum hæc pyramis majorem contineat copiam materiæ terreſtris, quam pyramides circumpoſitæ, materia ejuſdem minorem habebit vim, ſive conatum recedendi a centro; unde, cum reliquæ pyramides majori polleant vi recedendi a centro telluris J., neceſſum eſt, ut aliqua portio materiæ pyramidum, eam proximè cingentium, a ſuperficie, ſive a centro telluris recedat, &, dum adſurgit, corpus K. verſus telluris centrum repellat.*

Hoc corpus majorem cadendo celeritatem acquirit, quia ex ſola materiæ ſubtilioris,

k loc. cic. §. 27. l Vid. fig. 4. Tab. III.

Digitized by Google

oris, ſive mobilioris partes, quæ locum illius vix ingreſſæ ſunt tanta vi detrudere id non poſſunt, præcipue dum ipſæ illæ a centro telluris verſus ſublimiora loca adſurgunt: verum quam primum eædem corpus K ex loco ſuo detruſerint aliquantulum, nec amplius adſurgant, materia ſubtilior, quæ ſub illo corpore eſt poſita, & omni ſemper conatu adſcenſum molitur, id continuo detrudit, & urgere pergit; atque, cum aliæ atque aliæ ejusdem materiæ partes, delabente per aerem corpore, adſurgant continuo, & cum prioribus quodam quaſi fœdere junctæ illud deprimant, efficitur, ut majori vi verſus centrum telluris continuo detrudatur, eamque ob cauſſam celeritas corporis deſcendentis in ſingula momenta accreſcat.

SCHOLION III.

Quod autem corpora terreſtria a materia, quæ majori conatu a centro telluris recedere conatur, deprimantur verſus telluris centrum, experimento Hugenii *confirmare ſolent* Carteſii Sectatores [m]. *Si nempe in vas rotundum, cujus fundus eſt planus, & albo colore tinctus, unà cum aqua injiciantur fruſtula ceræ Hiſpanicæ, illudque operiatur Vitri lamellâ, quæ, ne aqua agitatione vaſis ſupra margines effluere poſſit, cum oris ſupremis vaſis committatur auxilio ceræ communis.*

Dein vas cardini turbinato, qui circumagi poſſit, adfixum circa eundem, veluti circa centrum in orbem commoveatur. Quod negotium dum peragitur, cera, quæ ſolidior eſt aqua, majorem motus quantitatem concipit, & circa interiora vaſis latera circumvolvitur. Tandem motus vaſis ſiſtitur repente, & cera, quæ ob figuram partium anguloſam ſeſe adfricat fundo vaſis, lentiuſque ideo movetur, quam aqua, verſus centrum vaſis ab aqua circumfluente detruditur, & ibidem in acervum quendam cogitur. Hoc poſtremum cum deſcenſu gravium comparant: nam aqua refert materiam ſubtiliorem, quæ majori rapiditate tellurem circumfluit; partes ceræ ſimilitudine accedunt ad partes terræ, quæ prius a centro telluris in altum projectæ preſſione materiæ ſubtilioris verſus idem centrum deprimuntur, & eam ob cauſſam graves ſunt, atque dicuntur.

SCHOLION IV.

Hanc Carteſii *opinionem impugnat* Keillius [n], *atque eam ſubvertat, ſequentes movet objectiones.* Prima eſt: *Carteſiani*, inquit, *poſtulant, materiam ætheream circa terram in circulis deferri; at qua ratione motus iſte oriatur, aut quo pacto conſervetur, æque arduum eſt exponere, ac ipſius gravitatis rationem reddere: qui igitur gravitatem exinde ortum ſuum ducere contendunt, ignotum per ignotius explicare ſuſcipiunt.*

Secunda eſt: *cum*, pergit, *neceſſum ſit, ut vorticis, terram circumrotantis, velocitas ad terræ ſuperficiem ſit æqualis velocitatis, qua ipſa tellus circumrotatur, ex cognitis terræ magnitudine, & tempore rotationis dabitur ſpatium, quod corpus urgente vi centrifuga materiæ cœleſtis percurrere poteſt in dato tempore, æquale, ſcilicet arcûs interea deſcripti, quadrato ad circuli diametrum applicato. Ex quo principio ſi ineatur calculus, inveniretur ſpatium, tempore unius ſcrupuli ſecundi a corpore vi centrifuga ætheris agitati percurrendum, non excedere pedem dimidium: ſi igitur mechanicè produceretur effectus gravitatis, tempore unius ſcrupuli ſecundi gravia non ultra dimidium pedem deſcenderent; at gravia in motu ſuo de-*

m Vid. *Rohaultus* Phyſ. Part. II. cap. 28. §. 8. *Antonius le Grand* Inſtit. Philoſ. Part. IV. cap. 9. & *Andala* Part. IV. Exerc. II. §. 15. n in Præfat. Introd. ad Phyſicam.

Digitized by Google

deorſum pedes 15. *in eo tempore percurrunt, adeoque, ſi hoc modo æther gravitatis cauſſa eſſet, contra mechanicas leges ageret, efficiendo, ut corpus per pedes* 15. *in ſcrupulo ſecundo deſcendat.*

Tertia eſt: *cum,* uti ſubjicit, *materia vorticis ſemper defertur in circulis æquatori parallelis, & virium centrifugarum directiones ſecundum lineas, in planis horum circulorum jacentes, ſemper fiant, oportet, ut corpora omnia in hiſce planis deſcendant, & perpendiculariter ad axem, non ad ipſam terram, tendant. Si igitur materia ſubtilis mechanicè ageret, corpora ad axem rectâ pelleret, unde, cum ſecundum hos Theoriſtas ad centrum terræ tendere cogit, effectum a veris mechanicæ legibus abhorrentem producit.*

Quarta eſt: *unde,* quærit, *fit, ut materia ætherea in ſuperficie ſphæræ extimæ moveatur, cum vim centrifugam habeat, videtur, ipſam debere inde recedere; quid igitur eſt, quod ipſam inhibeat?* dicunt, *alia corpora materiam in extima ſuperficie coarctare, & ejus receſſum impedire: cum autem,* regerit, *oporteat, ut materia hæc alia corpora, ipſam ambientia, premat, neceſſe eſt, ut motum ipſis communicet; & hæc corpora aliis, ipſa ambientibus, motum pariter impriment, atque ſic in infinitum propagabitur motus materiæ ſubtilis, unde neceſſe eſt, ut celeritas ipſius paullatim langueſcat.*

Quinta eſt: *ſi,* ait, *corpus deorſum a materia ſubtili quavis modo pellatur, vis, qua pellitur neceſſario erit, ut numerus particularum, quibus ſimul agentibus verſus terram truditur: ſed numerus particularum eſt, ut corporis ſuperficies; quare erit vis, qua corpus deorſum premitur, ut ejuſdem ſuperficies, & non ut ipſius quantitas materiæ, quod experientiæ contradicit.*

SCHOLION. V.

His addi poteſt ea, quam contra actionem illam materiæ ſubtilis adducit rationem Graveſandius o. *Si gravitas ad impactum corporis extranei referatur, quia gravitas eſt continua, impactus etiam continuus requiritur. Si talis materia continuò in corpora impingens detur, neceſſario eſt fluida, & quidem ſubtiliſſima, quæ penetrat corpora quæcunque; corpora enim in aliis utcunque incluſa gravia ſunt. Videat nunc Mathematicus, an fluidum adeo ſubtile, ut corporum omnium poros liberrimè permet, & adeo rarum, ut motui corporum ſenſibiliter non obſtet (in loco enim aere vacuo penduli motus diutiſſimè continuatur) corpora ingentia tantâ cum vi ad ſe mutuo poſſit propellere? Explicet, quomodo hæc actio creſcat in ratione maſſæ corporis, verſus quod aliud fertur. Tandem dicat, quomodo omnia corpora in quocunque ſitu, eâdem manente diſtantiâ & corpore, verſus quod gravitas datur, eadem velocitate ferantur, id eſt, quomodo liquidum, quod niſi in ſuperficies, ſive ipſorum corporum, ſive illarum internarum particularum, ad quas acceſſus ex interpoſitis particulis non impeditur, actionem ſuam exerere poteſt, communicet corporibus motus quantitatem, quæ in omnibus corporibus exactiſſimè ſequatur proportionem quantitatis materiæ, quod in gravitate ubique obtinet.*

HYPOTHESIS II.

Newtonus p ſtatuit, ſingulas omnium corporum particulas ad ſingulas omnium corporum particulas gravitare, hoc eſt, gravitate ad ſe invicem im-

o Elem. Phyſ. lib. 4. cap. 11. p Princ. Mathem. lib. III. prop. IV—VIII. conf. *Samuel Clarkius* ad *Rohaulti* Phyſ. Part. II. cap. 28. §. 13.

Digitized by Google

impelli; & hanc vim gravitantem 1. *univerſalem eſſe quoad extenſionem ſuam*, hoc eſt, corpora univerſa, quantum ſciamus, ubicunque locata ſint, non modo in terra, verum etiam in cœlis, ſive in Luna, ſive in Planetis, ſive in Sole, ſive alio quovis in loco, hac vi omnino adfici. 2. *univerſalem eſſe quoad genera corporum*, hoc eſt, omnia corpora cujuſcunque figuræ, formæ, aut texturæ, ſive ſimplicia ſint, ſive compoſita, ſive fluida, ſive firma, ſive magna, ſive exigua, ſive moveantur, ſive quieſcant, hac vi omnino adfici, 3. *univerſalem eſſe quoad tempus*, hoc eſt, ceteris paribus, nullo tempore vel minui, vel augeri.

Quod *quantitatem gravitatis, ejuſque incrementum & decrementum* attinet, ſtatuit 1. quantitatem hujus gravitatis in æqualibus diſtantiis ſemper proportionalem eſſe quantitati materiæ in corporibus gravitantibus. 2. gravitatem in æqualibus corporibus majorem minoremve fieri pro diſtantia iſtorum corporum inter ſe. 3. proportionem incrementi, aut decrementi hujuſce gravitationis in acceſſu corporum, aut receſſu inter ſe ejuſmodi eſſe, ut vis ipſius ſit reciprocè in duplicata proportione, hoc eſt, ut quadrata diſtantiarum.

SCHOLION I.

Notant itaque Graveſandius [q], & Clarkius [r], *gravitatem pro lege naturæ eſſe habendam, quia ejus cauſſa nos latet; ſive eſſe primigeniam, ac generalem legem univerſæ materiæ a Deo impreſſam, & in ea perpetuo conſervatam.*

SCHOLION II.

Specioſa profecto, & valde probabilis eſt hypotheſis illa. Eandem nos rationibus aliquot confirmabimus, eoque facto corollaria quædam ex eadem deducemus.

DEFINITIO XXII.

Motus continuatus vocatur, quando corpus vel e manu impellentis emiſſum, vel ab uno, pluribuſve corporibus propulſum, poſt contactum aut impulſum non ſtatim deponit motum ſuum, ſed eundem ſive per brevius, ſive etiam per longius ſpatium continuat.

HYPOTHESIS III.

Borellus [s], *& Stairius* [t] exiſtimant, vim aeris elaſticam eſſe motus continuati cauſſam; aerem ſcilicet, quam primum corpus aliquod e manu projiciatur, aut ab alio corpore propellatur, in antica parte corporis moti comprimi, ſtatim autem vi ſua elaſtica in ejuſmodi hiatum, a corpore moto effectum, celeriter, & fortiter irrumpere, & corpus motum a tergo urgere,

q Elem. Phyſ. lib. 4. cap. 11. pag. m. 152. r loc. cit. s de vi Percuſſ. cap. 3. Hypoth. 2. num. 3. t Phyſiol. nov. Explor. III. Sect. 9.

Digitized by Google

gere, &, cum continuo aer ab antica parte comprimatur, & ruat in ejuſmodi hiatum, ex quo aer denſior, & craſſior eſt remotus, continuo propellere, donec motus adeo tardus evadat, ut aerem illum comprimere non amplius valeat, atque ita tandem deſinat.

S c h o l i o n.

Hanc hypotheſin non admittendam putamus; 1. *quod*, *quantis etiam viribus aer iſte corpus motum a tergo urgeat*, *tantis*, *ſi non validioribus*, *aer compreſſus*, *qui locum iſtius aeris ſeſe dilatantis*, & *in iſtiuſmodi hiatum diffundentis*, *e veſtigio ingreditur*, & *vi quoque elaſtica ſe expandit*, *atque adeo corpori moto non ſine impetu obviam it*, *illius corporis progreſſum remoraretur*, *ac ſiſteret*.

2. *quod corpora projecta aut impulſa motus ſuos continuent in ſpatiis*, *ab aere craſſiori vacuis*; & *globi e bombarda exploſi penetrent muros lapideos*, *atque trabes ligneas*.

3. *quod ſi ex arcu demittatur ſagitta*, *quæ in altera extremitate adfixas ſibi habet plumas*, *hæ ab aere*, *quem ſcilicet concipiunt cum impetu ruere in iſtiuſmodi hiatum*, *non erigantur*, & *inclinentur verſus cuſpidem*, *ſed potius arctius iſti*, *cui inhærent*, *ſagittæ extremitati apprimantur*.

H y p o t h e s i s IV.

Nos cum iis facimus, qui, cum nulla alia cauſſa adſignari poſſit, quæ corpori, jam e manu projecto, aut ab aliis corporibus impulſo, novas continuo vires ad progrediendum addat, aut novum ei impetum imprimat, ſentiunt, Deum, omnis motus cauſſam primam & univerſalem, ſua voluntate, tanquam lege lata conſtituiſſe, cum, qui manu projicit corpus aliquod, aut etiam unum corpus motum, quod alterum impellit, iſtud corpus ea ratione commoturum, ut iſte primus impulſus corpori impreſſus ſufficiat, quo non primo tantum momento, ſed etiam ceteris omnibus, quibus motum ſuum verſus aliquem locum continuat, in motu perſeveret, ita tamen; ut corpus motum cum aliis corporibus, quibus occurrit, & quæ loco movet, aut a quibus repellitur, aliquid de ſuo motu communicet continuò eo uſque, donec fractis viribus, quibus motum continuabat, ſeſe ad quietem componat.

O b s e r v a t i o IV.

In hac motûs continuatione *duæ* potiſſimùm leges obſervantur. *Prima eſt:* quodvis corpus in motu ſuo perſeverat, donec cauſſa aliqua ſive externa, ſive interna, videlicet gravitas, mutationem aliquam ei adferat. *Secunda eſt:* quodvis corpus motum ſecundum lineam rectam, quantum in ſe eſt, non vero ſecundum curvam pergit moveri.

P r o p o s i t i o IV.

Corpus majus, *ceteris paribus*, *diutius motum ſuum continuare debet*, *quam minus*.

Nam

Nam, ſi cetera ſint paria, gravitas eorum corporum, ſcilicet homogeneorum, & motus ſunt inter ſe, ut ipſorum moles: idcirco motus ille pro utriusque ſuperficiei magnitudine in corpora circumpoſita, quæ eorum ſuperficies contingunt, tranſlatus amittitur; ſed, cum majus corpus, quamvis majorem reipſa habeat ſuperficiem, quam minus, tamen minus pro ratione ſuæ molis majorem habeat, majus corpus minorem motûs ſui partem ſingulis momentis amittere debet, quam id, quod minus eſt, adeoque, ceteris paribus, diutius motum ſuum continuare debet, quam minus.

SCHOLION.

Hæc res ut clarior evadat, explicabimus ex fig. 5. Tab. III; & eo facto corollaria quædam ex ea deducemus.

DEFINITIO XXIII.

Pendulum eſt corpus aliquod grave, ita ex filo ſuſpenſum, ut circa punctum aliquod fixum, ſi ex altiori loco demittatur, oſcillationes ſuas continuare poſſit.

PROBLEMA III.

Pendulum conficere.

Sit pila metallica [u] A duarum librarum, & haſta chalybea rigida B. C., cujus ſuperiori extremitati B. annectatur filum chalybeum tenuius D. quod tamen oneri ferendo par ſit, duos circiter transverſos digitos longum, & altera extremitate adfixum axi, attamen mobile circa eundem, qui trajectus eſt per duas laminas æneas E. quæ ligno alicui immobili F. G. adfixæ ſunt. Hoc inſtrumentum eſt pendulum.

Nam ita ex axe, veluti filo ſuſpenſa eſt pila metallica A, ut circa eum, veluti punctum aliquod fixum, ſi ex altiori loco H demittatur, oſcillationes ſuas continuare poſſit.

OBSERVATIO V.

Si pila A, uſque ad punctum H, ſive ad altitudinem 60 graduum, ſublata, demittatur, non ſolum ad perpendiculum B. C. redit, ſed & ultra id in partem oppoſitam per arcum A. J. adſcendit, non tamen uſque ad punctum K; adeo ut adſcenſus C. J. non ſit æqualis deſcenſui H. A. ſed tantum graduum 50. Si ex J vi gravitatis relabatur, ultra perpendiculum B. C. excurrit, & ad L. ſive ad altitudinem 42 graduum adſcendit; adeo ut arcus, qui progreſſu temporis a pila mota deſcribuntur, ita diminuantur, ut inter primum deſcenſum, & inſequentem adſcenſum ſit differentia 10 graduum; atque inter ſecundum deſcenſum, & ſuccedentem

u Vid. fig. 6. Tab. III.

Digitized by Google

adſcenſum ſit tantum differentia 8 graduum; & ita porro: ea quidem proportione, ut deſcenſus ſe habeat ad adſcenſum, uti 6 ad 5.

OBSERVATIO VI.

Licet autem ſingulæ oſcillationes deſcribant minores arcus, ſinguli tamen deſcenſus ejuſdem penduli ſingulis adſcenſibus, pariterque oſcillationes integræ ex uno deſcenſu ac uno adſcenſu compoſitæ, tempore quoad ſenſum ſunt æquales, ſive æque diuturnæ. Hoc non tantum inſtitutis experimentis obſervari poteſt, ſed ſingulari dexteritate probatum fuit a *Ricciolo*. Hic enim, adhibitis ſociis *Grimaldo* & *Zeno*, ejuſdem penduli oſcillationes tribus noctibus numeravit, factas a tranſitu *ſpicæ Virginis* uſque ad tranſitum *Arcturi* per eundem meridianum, obſervavitque, pendulum duabus noctibus intra dictum temporis ſpatium confeciſſe oſcillationes ſimplices 3212. tertia 3214.

SCHOLION.

Unde cum ſingulæ oſcillationes ſingulis quoad ſenſum ſint æquales, hinc ejus auxilio breviores temporis differentias menſurant Aſtronomi, ejuſque motum æquabilem ad horologia aptavit Hugenius. *Ceterum de pendulis, eorumque motu diſſerunt* Franciſcus de Lanis [v], Hugenius [x], Sturmius [y], Wolfius [z], Hofmannus [a], Graveſandius [b], *aliique.*

DEFINITIO XXIV.

Perpetuum mobile appellatur corpus, ſeu inſtrumentum, quod motum ſuum ſine interruptione continuare poteſt.

SCHOLION I.

Scilicet ſi corpus, ſive inſtrumentum aliquod moveretur, & partes ipſius ita eſſent confectæ, ut ſine adjumento cauſſæ externæ novum continuo motum ſive impetum conciperent, eumque validiorem, quam aut corpora externa, aut interna gravitas iſti motui reſiſtunt, iſtud corpus ſive inſtrumentum perpetuo moveri poſſet, hoc eſt, perpetuum eſſet mobile.

SCHOLION. II.

Quale inſtrumentum fabricari multi variis modis annisi ſunt Mechanici, ac Mathematici, quos enumerat Franciſcus de Lanis [c]. *Operam hactenus, & oleum perdiderunt, niſi iſtud hujusmodi nomen mereatur, quod Caſſellis confectum, & a celebri hujus temporis Mechanico & Mathematico conſpectum fama & auditione accepimus.*

DEFI-

v Magiſt. Nat. & Art. Tom. I. pag. 337—393. x in Horol. Oſcill. y Phyſ. Elect. Tom. I. Sect. II. cap. 20. z Elem. Math. Univ. Tom. I. pag. 596—602. a Vid. Miſcell. Berolin. pag. 321—325. b Elem. Phyſ. lib. 1. cap. 19. c Magiſt. Nat & Art. Tom. I. Part. IV. lib. 3.

Digitized by Google

DEFINITIO XXV.

Communicatio motus vocatur ea motûs ſpecies, qua corpora motus ſuos cum aliis corporibus, in quæ impingunt, vel quæ loco movent, communicant; adeo ut ſi unum corpus moveatur, & in aliud obvium immotum & quieſcens impellatur, hoc quoque, niſi ſit nimis ponderoſum, aut certo loco fixum, moveri incipiat.

SCHOLION. I.

Fundamentum hujus communicationis motûs eſt corporum impenetrabilitas. Illa fit ſecundum certas leges a Deo poſitas, tales ſcilicet, ut poſt percuſſionem quantitas motus per utrumque corpus diſtribuatur pro ratione celeritatis & ponderis.

SCHOLION II.

Ut autem Philoſophi rationem, qua corpora motus ſuos cum aliis communicant, eo melius perciperent, atque aliis traderent, acri inveſtigatione inquiſiverunt, quibus demum legibus corpora motus ſuos cum aliis communicent, aut inter ſe permutent: hujuſque rei periculum fecerunt in corporibus elaſticis & mollibus, *& eorum inter ſe colliſiones obſervarunt in* pilis, *& quidem elaſticorum in* eburneis, *mollium vero in* argillaceis; *ac, poſteaquam eas pendulas fecerant ex filis, quæ uncis ſive paxillis immobilibus adfixa erant altera ſui extremitate, in* tabula *gradibus diſtincta adnotarunt, quâ celeritate & motûs quantitate in ſe invicem demittebantur, quâque reſiliebant.*

SCHOLION III.

In quibus experimentis ratio gravitatis, qua quælibet corpora verſus centrum telluris deſcendere nituntur, non habetur; & ſemper ſupponitur, aerem motibus pilarum delabentium, aut reſilientium non obſiſtere.

PROBLEMA IV.

Definire Leges, *quibus corpora* elaſtica *motus inter ſe communicant.*

Prima eſt: ſi duæ pilæ eburneæ, pondere æquales & ex eadem altitudine demiſſæ in ſe mutuo incurrant per lineam rectam, eadem motûs celeritate & quantitate reſiliunt, & per eandem lineam regredientes idem punctum, ex quo venerant, attingunt. Hoc ut clarius intelligatur, ponamus pilam A. unius ponderis, & ſex gradibus celeritatis motam occurrere pilæ B ejuſdem & ponderis, & celeritatis, duæ hæ pilæ eadem celeritate reſiliunt verſus eaſdem partes, ex quibus venerant, nulla parte celeritatis amiſſâ.

Secunda eſt: ſi eadem pila A. in pilam eandem B. quieſcentem impingat, pila B. antea quieſcens ſex gradibus celeritatis, quibus pila A. impingebat, movetur poſt mutuum contactum, & ipſa pila A. quieſcit.

Tertia eſt: ſi duæ hæ pilæ pondere æquales demittantur ex inæquali altitudine, adeo ut per lineam rectam motæ in ſe invicem impingant, ce-

Digitized by Google

leritates ſuas inter ſe permutant: ex. gr. pila A. impingat in pilam B. cum duobus gradibus celeritatis, & pila B. in pilam A. cum ſex gradibus celeritatis, pila A. reſilit cum ſex gradibus celeritatis, & pila B. cum duobus; adeo ut per mutuum iſtum contactum pila A. triplum recipiat impetum a pila B., quam pila B recipit a pila A. ideoque pila A poſt mutuum contactum triplo celerius moveatur pila B.

Quarta eſt: ſi eædem pilæ pondere æquales & iisdem gradibus celeritatis motæ, non ſibi mutuo occurrant, ſed verſus eaſdem partes moveantur, ita tamen, ut pila B pilam A, ante ſe ſegnius motam, aſſequatur, eamque impellat, permutant ſuas inter ſe celeritates, & ſecundum eandem directionem feruntur; ex. gr. pila A. cum ſex gradibus celeritatis progreditur, & pila B. cum duobus ſequitur.

Quinta eſt: ſi pila A. ſit duorum ponderum, & pila B. unius; atque pila A. cum duobus gradibus celeritatis demittatur, & pila B cum quatuor gradibus, hæ duæ pilæ cum eadem, qua venerant, motus quantitate poſt mutuum contactum regrediuntur.

Sexta eſt: ſi duæ pilæ ſint pondere inæquales, & cum iiſdem celeritatis gradibus demittantur, permutant inter ſe ſuas motûs quantitates: ex. gr. ſit pila A. duorum ponderum, & pila B. unius; demittatur utraque cum quatuor gradibus celeritatis, quantitas motûs in pila A eſt octo graduum, quantitas vero in pila B. quatuor; poſt mutuum contactum quantitas motûs in pila B eſt octo graduum, & quantitas in A. quatuor graduum.

Septima eſt: ſi pila major in minorem quieſcentem demittatur, eamque impellat, ſimul progrediuntur ea ratione, ut major plus celeritatis cum minore quieſcente communicet, quam quidem ſibi retinet: ex. gr. ſit pila major A. duorum ponderum, ac cum ſex gradibus celeritatis mota impingat in pilam B. quieſcentem unius ponderis, quantitas motûs in pila A. eſt duodecim graduum, de quibus octo cum pila B. communicat; quapropter quantitas motûs in pila A remanet quatuor graduum, & in pila B octo graduum, atque adeo pila A movetur poſt contactum cum duobus gradibus celeritatis, & pila B cum octo gradibus celeritatis, hoc eſt, quantitas motûs in pila A. eſt quatuor graduum, & in pila B octo graduum, quia pila A eſt duorum ponderum, quæ cum celeritate duorum graduum multiplicata dant quatuor gradus.

Octava eſt: ſi pila minor impingat in majorem quieſcentem, major quidem progreditur, ſed minor majori celeritate repellitur, quam cum majore communicavit: ex. gr. ſit pila A. unius ponderis; impingat ea cum ſex gradibus celeritatis in pilam B. quieſcentem duorum ponderum: pila A. reflectitur cum quantitate motus quatuor graduum, & pila B. progreditur

ditur cum quantitate motûs duorum graduum, hoc eſt, celeritate unius gradûs, quia ſi unum, hoc eſt celeritas motus per duo, hoc eſt, pondus pilæ B. multiplicetur, exſurgunt duo, hoc eſt, quantitas motus; reflectitur vero pila A cum quatuor gradibus celeritatis, quia ea eſt unius ponderis.

Nona eſt: ſi pila in ſeriem quinque pilarum, ei & inter ſe æqualium, juxta ſe poſitarum & quieſcentium impingat cum duobus gradibus celeritatis; intermediis quatuor quieſcentibus ultima reſilit cum duobus gradibus celeritatis.

Decima eſt: ſi duæ pilæ æquales in ſeriem ſeptem pilarum æqualium, juxta ſe poſitarum, & quieſcentium impingant cum duobus gradibus celeritatis, duæ extremæ cum totidem gradibus celeritatis moventur, quinque intermediis quieſcentibus.

PROBLEMA V.

Definire Leges, *quibus corpora* mollia *motus inter ſe communicant.*

Prima eſt: ſi duarum pilarum, pondere æqualium, una A. in alteram B. quieſcentem cum decem gradibus celeritatis impingat, ambæ cum quinque gradibus celeritatis verſus eandem partem progrediuntur.

Secunda eſt: ſi duæ pilæ, pondere æquales, æquali celeritate ex æquali altitudine demiſſæ ſibi mutuo occurrant, poſt mutuum ictum in puncto occurſus quieſcunt.

Tertia eſt: ſi duæ pilæ, quarum prima ſecundam, tantùm ſuperat pondere, quantùm ſecunda primam ſuperat celeritate, demiſſæ in ſe mutuo impingant, hoc eſt, ſi iis celeritatibus ſibi mutuo directè occurrant, quæ ſunt reciprocæ, uti pondera earundem, poſt mutuum ictum quieſcunt in puncto occurſus: ex. gr. pila A. duorum ponderum cum quinque gradibus celeritatis impingat in pilam B., & pila B. unius ponderis cum decem gradibus celeritatis impingat in pilam A., hæ duæ pilæ poſt mutuum ictum quieſcunt in puncto occurſûs.

Quarta eſt: ſi major pila in minorem quieſcentem impingat, poſt contactum mutuum communi motu feruntur, adeo ut celeritas utriuſque pilæ poſt mutuum contactum ſit ad celeritatem unius incidentis ante iſtum contactum, uti pondus pilæ majoris, ſcilicet incidentis, ad ſummam ponderum utriuſque pilæ, hoc eſt, ea ratione, ut junctæ hæ duæ pilæ tanto tardius moveantur, quanto eædem una ſola, eaque majori ſunt majores, ſive ponderoſiores: ex. gr. ſit pila A. trium ponderum, eaque cum quatuor gradibus celeritatis impingat in pilam B. quieſcentem unius ponderis, hæ duæ pilæ junctæ moventur cum tribus gradibus celeritatis.

Quinta eſt: ſi vero minor pila incidat in majorem quieſcentem, eadem ratione moventur, hoc eſt, celeritas utriuſque poſt mutuum contactum eſt ad celeritatem pilæ incidentis ante iſtum contactum, uti pondus pilæ incidentis ad ſummam ponderum utriuſque pilæ: ex gr. ſit pila A unius pon-

ponderis, eaque cum tribus gradibus celeritatis impingat in pilam B. quieſcentem duorum ponderum, hæ duæ pilæ junctæ moventur cum uno gradu celeritatis.

Sexta eſt: ſi duæ pilæ, pondere inæquales, ſibi mutuo occurrant cum diverſis celeritatis gradibus, quantitas motus in minori perit, & major tantam motus quantitatem amittit, quanta in minori deſtruitur; atque ſimul in eandem partem moventur, cum reſidua motûs quantitate: ex. gr. ſit pila A. trium ponderum, eaque cum quatuor gradibus celeritatis impingat in pilam B. unius ponderis, motam tribus gradibus celeritatis, hæ duæ pilæ poſt mutuum ictum junctæ in eandem partem moventur cum duobus gradibus celeritatis & quadrante unius gradus, hoc eſt, cum quantitate motûs novem graduum.

Septima eſt: ſi duæ pilæ pondere æquales in eaſdem partes moveantur inæquali celeritate, adeo ut ea, quæ celerius movetur, adſequatur præcedentem, eamque propellat, poſt mutuum contactum manet quidem eadem motûs quantitas, ſed ſibi junctæ in motu ſuo pergunt ea celeritate, quam pilæ ſeparatim motæ duplam habebant: ex. gr. ſit pila A unius ponderis, & cum ſex gradibus celeritatis mota adſequatur pilam B unius itidem ponderis, ſed quatuor tantùm gradibus celeritatis motam; hæ duæ pilæ poſt mutuum contactum ſibi junctæ moventur cum quinque gradibus celeritatis.

Octava eſt: ſi duæ pilæ pondere inæquales, & inæquali celeritate motæ in eaſdem partes moveantur, ita ut major adſequatur minorem, poſt mutuum contactum communis celeritas eſt minor dimidio *ferè* celeritatis, quæ eſt in utraque pila ſeparatim mota: ex. gr. ſit pila A. duorum ponderum, eaque cum ſex gradibus celeritatis mota adſequatur pilam B unius ponderis, & cum quatuor gradibus celeritatis motam, celeritas harum duarum pilarum poſt mutuum contactum eſt quinque graduum cum tertia parte unius gradus.

Nona eſt : ſi duæ pilæ pondere inæquales, & inæquali celeritate motæ in eaſdem partes moveantur, ita ut minor adſequatur majorem, poſt mutuum contactum communis celeritas eſt itidem minor dimidio *ferè* celeritatis, quæ eſt in utraque pila ſeparatim mota : ex. gr. ſit pila A unius ponderis, eaque cum ſex gradibus celeritatis mota adſequatur pilam B. duorum ponderum, & cum duobus gradibus celeritatis motam, celeritas harum duarum pilarum poſt mutuum contactum eſt trium graduum cum tertia parte unius gradus.

S C H O L I O N I.

Has leges motûs, quæ obſervantur tam in percuſſionibus corporum elaſticorum, quam in percuſſionibus corporum mollium cùm ratiocinationibus, tùm maximè experimentis, auxilio machinæ in iſtiusmodi uſum confectæ inſtituendis, demonſtrabimus.

S C H O-

Digitized by Google

SCHOLION II.

Quæ autem nos de iis hic typis deſcripta exhibemus, hoc eſt, reſolutiones *utriusque Problematis, ea propemodum omnia debemus privatis inſtitutionibus* Cornelii Houtenii, *in Academia Harderovicena Profeſſoris. Eaſdem Leges expoſuerunt* Mariottus[d], Sturmius[e], Keillius[f], Whiſtonus[g], Samuel Clarkius[h], Wolfius[i], Graveſandius[k], *aliique, veluti* Wrennus, Walliſius, Hugenius, *quos laudat* Clarkius[l].

PROBLEMA VI.

Determinare quantitatem motus, quam pila fortior, ſive elaſtica, ſive mollis, in ipſo conflictu amittit.

Hoc ut determinetur, 1. celeritas, qua movetur pila ante conflictum, multiplicetur per pondus ejuſdem pilæ; quo facto cognoſcetur quantitas motus, qua movetur pila ante conflictum. 2. celeritas motus, qua movetur eadem pila poſt conflictum, multiplicetur per pondus ejuſdem pilæ; quo facto cognoſcetur quantitas motus, qua movetur pila poſt conflictum. 3. quantitas motus poſterior ſubtrahatur a priori, ſumma, quæ reſtat, indicabit amiſſam motus quantitatem.

SCHOLION I.

Hoc declarabimus exemplis pilarum, tam elaſticarum quam mollium, quæ diverſa habent pondera, & certa celeritate motus ſibi mutuo occurrunt.

SCHOLION II.

An vero corpora quælibet motum ſuum ea ratione cum quibuslibet aliis corporibus communicent, ut quantam ipſa quantitatem motûs amittant, tantam cum aliis communicent, hoc eſt, an eadem maneat, ſive a Deo conſervetur in rerum univerſitate quantitas motûs, acriter disquirunt Philoſophi.

HYPOTHESIS V.

Rem ita ſe habere adfirmant *Carteſius*[m], *Andala*[n], *& Franciſcus Bayle*[o], ita ratiocinantes. Uti eadem materiæ quantitas ſemper permanet, ſic in tota materia eadem motus quantitas: nam ſi imminueretur, vel augeretur ea, illius rei cauſſa eſſet vel ipſa materia, vel Deus effector omnis materiæ: verum materiam ajunt eſſe prorſus indifferentem ad motum, & ad quietem; quandoquidem ſi quieſcat materia, ſe ipſam movere nequit, ſi moveatur, motum ipſa deponere nequit, niſi cum ſecundum leges poſitas cum aliis corporibus communicet, eaque ad motum concitet,

O qua

d in Tract. Gall. de la percuſſion ou chocq des corps. e Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 772—774. & pag. 780—782. f Introd. ad Phyſ. Lect. 13. & 14. g Prælect. Phyſico-Mathem. 5. h in not. ad Phyſ. *Rohaulti* Part. I. cap. 11. i Elem. Mechanicæ cap. 11. k Elem. Phyſ. Lib. I. cap. 20. & 21. l loc. cit. m Princ. Part. II. §. 36. n Exercit. Acad. Part. II. Exercit. XII. §. 14—21. o Inſtit. Phyſ. Tom. I. pag. 105.

Digitized by Google

qua ratione non perit motus, ſed continuatur: imo ſi diminuta eſſet motus quantitas, neceſſe eſſet, quædam corpora, quæ movebantur, quieviſſe, quamvis motum non tranſtulerint in alia corpora, ac conſequenter ſine cauſſa, uti putant, quieviſſe, quod eſt abſurdum; ſi vero motus quantitas eſſet aucta, neceſſe eſſet, corpus aliquod, quod quieſcebat, motum eſſe, quamvis motus alterius corporis non fuerit diminutus; quod impoſſibile eſſe dicunt, niſi per ſpecialem Dei voluntatem motus minuatur, vel augeatur; at vero exiſtimant, & ſapientiæ, & conſtantiæ, & denique immutabilitati Divinæ quam maxime convenire, modo admodum conſtanti operari, atque adeo operibus ſuis, ac quantitati motus, nec addere, nec demere quidpiam.

SCHOLION I.

Verum animadvertit Senguerdus p, *ex convenientia, quæ inter materiam, & motum intercedit, non neceſſario ſequi, eandem motus quantitatem in univerſo conſervari; quoniam, etſi probabile forte ſit, certo tamen demonſtrari nequit, Deum neceſſario eandem quantitatem materiæ in univerſo conſervare; quum uti eundem ſpirituum numerum non conſervat, ſed novas indies animas creat, etiam novam materiam efficere poſſit. Addit, majorem eſſe convenientiam inter modum & modum, ex. gr. inter figuram, calorem, motum, quam inter modum & ſubſtantiam, veluti inter motum & materiam: unde, uti alii modi non ſemper in eadem quantitate conſervantur in hoc univerſo, ita certius colligi poſſet, nec eandem motus quantitatem conſervari, ſed eam, ut aliorum modorum quantitas mutatur, ſingulis momentis variari. Neque contrarium poſſe probari ſubjicit ex perfectionibus Divinis, quoniam Deus ex ſua libertate motum poteſt, vel conſervare, vel non conſervare, atque adeo, vel eandem, vel diverſam illius quantitatem conſervare; imo ex viciſſitudine effectuum Divinorum mutabilitatem in Deo, aut in ejus operandi ratione colligi non poſſe, quod continua in creaturis viciſſitudo, & actualis in iiſdem mutatio nullo modo Deum ipſum efficiat mutabilem, uti neque perpetua animarum, antea non exiſtentium, de novo productio conſtantem Dei operationem mutat.*

SCHOLION II.

Profecto negari vix poſſe cum ratione videtur, augeri quantitatem motus, cum in proeliis multa hominum millia, antea quieſcentia, manus conſerant; cum bombardæ majores atque minores explodantur magno numero; cum integræ telluris regiones motibus ſubterraneis concutiantur; cum montes ignivomi cineres, favillas, fumos, lapides in aerem ejiciant; cum caſtella, moenia urbium, aliaque ædificia ampliora incenſo in cuniculis, ſive foſſis ſubterraneis pulvere nitrato ſubvertantur, & hinc illinc disjiciantur; cum vehementiſſimæ ventorum ſæviant tempeſtates; cum, ne omnia longo ordine recenſeam, de die negotia quilibet ſua cives, hoſpiteſque innumeri in ampliſſimis civitatibus agant. Contra decreſcere videtur motus quantitas, cum ea omnia corpora motum deponant, atque quieſcant.

SCHO-

p Philoſ. Nat. Part. I. cap. 5. §. 20.

Digitized by Google

SCHOLION III.

Ut has ſimileſve rationes enervet Andala q, *regerit*, 1. *tantum motus decedere ſpiritibus animalibus, quantum cum membris communicant: tantum porro decedere materiæ ſubtili, a qua ſpirituum generatio, & motus, & ſanguinis fermentatio dependet, quantum ſpiritibus accedit.*

2. *anguſtiam loci compenſari motus celeritate; quæ ſenſum magis afficit, licet non plus motus ibi ſit: ita in cataractis non plus motus eſſe, quam in lata foſſa.*

3. *projecta communicare ſuum motum magis magiſque cum aere, materia ſubtili, aliiſque corporibus, quibus occurrunt, indeque tandem omnem eorum motum ceſſare: & quando eorum motus, qui omnis a materia ſubtili manabat, ceſſat, materiam ſubtilem omnem motum, licet ſenſibus imperceptibilem retinere, & tanto plus poſſidere.*

SCHOLION IV.

Verum enim vero has reſponſiones nemo agnoſcet ſufficientes, qui ſubtilem illam materiam a Carteſio fictam, & ſpatia ab omni materia vacua corporibus intermixta cenſeat; qui neget, nullum motum deſinere prius, quam omnis cum aliis corporibus ſit communicatus; qui advertat, iis in caſibus, quos Schol. II. recenſebamus, motum veluti de novo produci &c. Has animadverſiones, aliaſque plenius explicabimus, & urgebimus in privatis Scholis; hoc autem loco commemorabimus experimenta, ex quibus evidenter conſtare poteſt quantitatem motus in corporum elaſticorum conflictu augeri, eandemque minui in conflictu corporum mollium; ex quibus indiciis de ceteris omnibus corporibus vel ſibi mutuo occurrentibus, vel cum aliis, quæ loco movent, ac propellunt, motum communicantibus, judicium ferri poteſt.

PROPOSITIO VII.

Quantitas motus quandoque augetur, quandoque minuitur.

1. Sit pila *elaſtica* A. unius ponderis, eaque impingat cum 15 gradibus celeritatis in pilam quieſcentem B. quatuor ponderum. Quantitas motus in pila A. eſt 15 graduum, in pila B., utpote quieſcente, nulla. Cum autem poſt ictum, teſte *Graveſandio* [r], pila B. acquirat 6. gradus celeritatis, hoc eſt, quantitatem motus 24 graduum, & pila A. repellatur cum 9. gradibus celeritatis, quos cum hac rurſus communicat pila B, retinens adeoque quantitatem motus 15 graduum; cumque adeo quantitas motus poſt conflictum ſit 24 graduum, & ante conflictum fuerit tantum 15 graduum, patet ex conflictu corporum elaſticorum, quantitatem motus quandoque augeri.

2. Sit pila *elaſtica* A. unius ponderis, & pila B. quatuor ponderum, ac tertia pila C. duorum ponderum media ponatur inter pilam A. & pilam B. ſi incidat pila A. cum 18. gradibus celeritatis in pilam C. quieſcentem, cum hac communicat 12. gradus celeritatis; cum qua celeritate ſi pila C. in pilam B. quieſcentem 4. ponderum, cum hac communicat 8. gradus

 celeri-

q Part. II. Exercit. XII, §. 23. r Elem. Phyſ. Lib. I. cap. 21. Exper. 12 & 13.

celeritatis, hoc eſt, quantitatem motus 32. graduum. Itaque cum quantitas motus poſt conflictum ſit 32 graduum, & ante eundem ſit tantum 18 graduum, patet ex conflictu corporum elaſticorum, quantitatem motus quandoque augeri.

SCHOLION.

Cum in poſteriori experimento duplex fiat pilarum percuſſio, & in ea magis perſpicuum ſit, pilas eburneas a perfecta elaſticitate deficere, notat Vir Laudatus, *quantitatem motus, quam per conflictum acquirit pila B. re ipſa tantum eſſe 30. circiter graduum, & non, veluti modo dicebamus, 32. graduum.*

Uti igitur quantitas motus in percuſſione pilarum elaſticarum augetur, ita minuitur in percuſſione pilarum *mollium*. Cum enim ſecundum Legem II. & III. Problem. V. duæ pilæ *molles*, in ſe invicem cum certa motus quantitate demiſſæ, quieſcant, adeoque *aliquid* ad minimum de quantitate iſta motus pereat, patet, quoties duo hujusmodi corpora in ſe mutuo impingantur, perire *aliquam* motus quantitatem, eandemque adeo quandoque minui.

SCHOLION

Hæc veritas multo adhuc evidentior eſſet, ſi inter omnes conſtaret, corpora vi quadam attractrice & repellente *pollere, qua unum corpus moveat aliud, licet ipſum illud quieſcat, adeoque nullam motus ſui portionem cum altero communicet; aut, ſi moveatur, aliud poſt ſe corpus trahat, aut repellat, licet de ſuo motu nihil cum eo communicet. Attractionem a* Peripateticis *fictam eſſe cenſuerunt plerique omnes antehac Philoſophi; eam autem dubiam fecerunt* Newtonus, *ejuſque* Sectatores. *Rationes, ſive* Experimenta *præcipua, quibus tam illi, quam hi inducti talem attractionem agnoverunt, proponemus.*

DEFINITIO XXVI.

Per *attractionem* intelligunt *Peripatetici phyſicam*, talem ſcilicet, qua abſque ullis inſtrumentis, mobili alligatis, unum corpus vi quadam attractrice ad aliud accedit, adeo ut ipſum corpus, quod cauſſa motus in alio corpore ſupponitur, vel quieſcat, alio corpore ad ipſum accedente, vel præcedat, altero illo corpore, quod movere concipitur, conſequente: quæ tamen duo corpora nullo alio vinculo inter ſe connexa ſunt.

EXPERIMENTUM I.

Primo argumentati ſunt ex reſpiratione quorumlibet animalium, quæ aerem, quem inſpirant, attrahunt.

EXPERIMENTUM II.

Secundo eandem attractionem obtinere putant in ſuctione ſive tractione ſumo-

ſumorum ex tabaco incenſo reſolutorum, & ex capite per fiſtulæ caudam os ſugentis ſive trahentis ingredientium.

Experimentum III.

Tertio producunt antlias vulgares, quarum embolus ſi attollatur, aquam ſequi opinantur, & ſyringem ingredi, quia ab embolo attrahitur.

Experimentum IV.

Quarto provocant ad infantes, quos lac e mammis matris, ſive nutricis ſugere, atque attrahere, certum indubitatumque eſſe exiſtimant.

Experimentum V.

Quinto argumentum petunt a cucurbitulis medicis, quæ ex eorum ſententia ſanguinem e venis, ſive arteriis, imo carnes, intra ſuas cavitates intumeſcentes, trahunt.

Experimentum VI.

Sexto, ne alias rationes minus validas commemorem, in exemplum proponunt magnetem, qui ferrum ad ſe trahit, & corpora electrica, quæ exiguas feſtucas ad ſe alliciunt [s].

Definitio XXVII.

Per *attractionem* intelligit *Newtonus* [t] in univerſum vim aliquam, qua corpora ad ſe mutuo tendunt, cuicunque demum cauſſæ attribuenda ſit illa vis.

Scholion I.

Eam cauſſam non determinat, quia, uti ſubjungit, ex phænomenis naturæ illud nos prius edoctos oportet, quænam corpora ſe invicem attrahant, & quænam ſint leges, & proprietates iſtius attractionis, quam in id inquirere par ſit, quanam efficiente cauſſa peragatur attractio.

Scholion II.

Unde etiam Whiſtonus [u] *vocem* attractionis *generaliter uſurpat pro corporum conatu quocunque accedendi ad ſe invicem; ſive conatus iſte fiat ab actione corporum, vel ſe mutuo petentium, vel per ſpiritus emiſſos in ſe invicem agitantium; ſive is ab actione ætheris, aut aeris, mediive cujuſcunque, ſeu corporei, ſeu incorporei, oriatur, corpora innatantia utcunque in ſe invicem impellentis.*

 Scho-

s Vid. *Sturmius* Colleg. Cur. Part. I. pag. 39. & Auctuar. ejuſdem Partis pag. 56. *Deuſingius* de Vac. & Attract. Sect. III. *Stairius* Expl. XIX. Sect. III. *Sinclarus* Dialog Philol Lib. IV. Dial. I. & *Chauvinus* Lex. Philol. in voce *Tractio*. t Optic. pag. m. 322. u Prælect. Phyſico-Mathem. pag. 203.

SCHOLION III.

Quod leges *attinet, quibus illa agat attractio, ea, ſicuti ſcribit* Graveſandius v *hiſce legibus ſubjicitur, ut in ipſo particularum contactu ſit perquam magna, & ſubito decreſcat, ita ut ad diſtantiam quam minimam, quæ ſub ſenſus cadit, non amplius agat, imo etiam ad majorem diſtantiam ſeſe mutet in* vim repellentem, *qua particulæ ſeſe mutuo fugiunt.*

SCHOLION IV.

Hujusmodi attractionem obtinere in rerum natura multis experimentis comprobare conatur Newtonus x*: alia in patrocinium ejuſdem ſententiæ profert* Graveſandius y. *Poſteriora hoc loco adducemus.*

EXPERIMENTUM VII.

In omnibus, ait Vir modo laudatus, corporibus liquidis partes omnes ſeſe mutuo attrahere videmus ex figura ſphærica, quam guttæ ſemper habent; ex eo etiam, quod nullum detur liquidum, cujus partes non ſint quaſi conglutinatæ, quod in ipſo Mercurio clare apparet.

SCHOLION.

Ut autem evincat, cauſſam, cur guttæ ſeſe conforment in figuram rotundam, non eſſe aeris preſſionem, ſubjicit, eadem experimenta in loco aere vacuo procedere; eandemque non eſſe alius materiæ cujuscunque preſſionem ab omni parte æqualem, ex eo patere exiſtimat, quod talis preſſio ad figuram ſphæricam in guttis ſervandam quidem valeat, minime vero eam figuram guttis tribuere poſſit. Quod ut probet, addit, in gutta ovali z *a. b. c, d. preſſiones in ſuperficies a. d. & b. c. minores eſſe, quam preſſiones in ſuperficies a. b. & c. d. quia ab omni parte gutta æqualiter premi ponitur, in minori ergo ſpatio preſſio minor eſt: & tamen non poteſt gutta rotunda fieri, quin preſſiones iſtæ minores vincant majores, quod eſt abſurdum. In attractione contra, uti pergit, quo major eſt numerus particularum, ſe mutuo attrahentium inter duas particulas, eo majori vi verſus ſe mutuo feruntur, quod motum in gutta producit, donec diſtantiæ inter puncta oppoſita in ſuperficie ſint ubique æquales, quod in ſola figura ſphærica locum habet.*

EXPERIMENTUM VIII.

In omnibus liquidis duæ guttæ a A. B. ſtatim, ac ſe invicem quam minime tangunt, in unam guttam majorem C rediguntur: quæ omnia cum etiam in metallis liquefactis locum habeant, ſequitur, particulas illa componentes etiam tum ſeſe mutuo attrahere, quando motu ignis a junctione arcentur.

EXPE-

v Elem. Phyſ. Lib. I. cap. 5. x loc. cit. pag. 322. ſeqq. y loc. cit. z Vid. Tab. III. fig. 7. a Vid. fig. 8.

Digitized by Google

EXPERIMENTUM IX.

Tubuli vitrei exigui [b] A. B., ab utraque extremitate aperti, aquæ immerguntur: aqua in eos ſponte adſcendit, & ad majorem altitudinem, quo diameter tubuli eſt minor. Et non requiritur, ut tubuli ſint admodum tenues; experimentum etiam procedit in tubulo, cujus apertura eſt ſextæ partis unius pollicis. Effectum hunc preſſioni aeris tribuendum non eſſe ſequenti experimento liquet.

EXPERIMENTUM X.

Suberi C. D. infiguntur tubuli, & filo æneo E. E. ſuſtinentur: deinde ope antliæ pneumaticæ aer ex recipiente F. F., quo ſcilicet illi incluſi ſunt, exhauritur, & eo facto depreſſione fili ænei immerguntur aquæ, vaſculo G. G. contentæ: aqua in eo caſu adſcendit in tubulos eodem modo, ac in experimento præcedenti.

EXPERIMENTUM XI.

A. B. C. D. [c] ſunt duæ laminæ vitreæ planæ, junctæ in A. B. ſed in C. D. paullulum ſeparatæ per interpoſitam laminam cujuſcunque materiæ Quadrato ligneo H. I. L. M. ſuſtinentur, ita ut latus D. C. ſemper maneat ad eandem altitudinem: ad horizontem utcunque inclinari poſſunt laminæ, elevando latus A. B., ubi conjunguntur; cylindro N. O laminas in quocunque ſitu ſuſtinente. Cochlea P. inſervit eo fini, ut cylindrus ad altitudinem quamcunque firmetur. Gutta aquæ, aut olei E. F. interponitur, ita ut ambo plana, prius eodem liquore madefacta, tangat. Ea ab utroque plano attrahitur; ſed attractio major eſt, ubi plana minus diſtant, hoc eſt, major eſt in E, quam in F: gutta ideo verſus E. movetur, hoc eſt, adſcendit, & eo quidem celerius, quo altius adſcendit, ſuperficiebus, quibus gutta tangit vitra, ut & ipſa attractione magnopere creſcentibus, ubi diſtantia inter plana minuitur. Angulus inclinationis plani ita poteſt augeri, ut gravitas guttæ æquipolleat attractioni, & tunc gutta quieſcit; & ſi in eo caſu magis adhuc elevetur planorum pars A. B., gutta deſcendit propter gravitatem ſui præpollentem.

EXPERIMENTUM XII.

Vitrea duo plana [d] A. B C. D. junguntur in A. B. & in C. D. interpoſita lamina paullulum ſeparantur: hæc aquæ, aliquo colore tinctæ, immerguntur, ita ut latera A. B. & C. D. ſint verticalia; iiſdem antea planis intus eodem liquore madefactis. Aqua inter illa plana eorundem attractione adſcendit, & quidem ad majorem altitudinem pro minori inter plana

b Vid. fig. 9. c Vid. fig. 10. d Vid. fig. 11. Tab. III.

Digitized by Google

plana diſtantia: cum vero continuo a C. D. verſus A. B. ea diſtantia minuatur, aqua ubique ad diverſas altitudines adſcendit, & format lineam curvam E. F. G., ex cujus figura attractionem in diſtantia minima ſubito admodum decreſcere, ad majorem vero diſtantiam lentiſſime, primo intuitu patere exiſtimat.

Experimentum XIII.

Mercurius auro & ſtanno ſeſe jungit; etiam aqua, & oleum ligno & vitro nitido adhærent.

Definitio XXVIII.

Per *vim repellentem* ſive *repulſionem* intelligit *Graveſandius* [e] eam vim, qua particulæ ſeſe mutuo fugiunt.

Scholion.

Hanc obtinere putat inter aquam, & oleum; *&* *in genere inter* aquam, *&* *omnia corpora* pinguia; *inter* mercurium, & ferrum, *uti etiam inter* particulas pulveris cujuscunque: *idque probat experimentis ſequentibus* [f].

Experimentum XIV.

Si corpus quodcunque pingue, aquâ levius, ſuperficiei aquæ imponatur, aut fruſtum ferri mercurio, ſuperficies liquidorum deprimuntur circum corpora immerſa, illaque per gravitatem non defluunt ad implendas cavitates, quæ circum corpora immerſa formantur. Porro quando globi vitrei pinguedine quadam obteguntur, aqua ab omni parte quaſi excavatur.

Experimentum XV.

Globus pinguedine obductus, ſi ſcypho, non penitus aquâ impleto, imponatur ad diſtantiam non admodum magnam a lateribus ſcyphi, verſus medium pellitur. Idem impoſitus ſcypho, ad ſummas oras repleto, verſus latera pellitur; quia, ſi ſcyphus non omnino impletus ſit, aqua circa latera ſcyphi eſt altior, ſi vero omnino ſit impletus, aqua in medio altior eſt; vis autem illa, quâ globus & aqua ſeſe mutuo repellunt, major eſt, ubi aqua magis eſt elevata.

Experimentum XVI.

Globi duo, quorum alter a ſordibus depurgatus, ſive nitidus, alter pinguedine obtectus, ſeſe mutuo fugiunt.

Expe-

e loc. cit. pag. m. 9. f loc. cit. pag. 11—13.

Digitized by Google

EXPERIMENTUM XVII.

Particulæ minimæ ſalis ad diſtantias æquales per aquam diffunduntur, quod fieri non poteſt, niſi omnes viribus æqualibus ſeſe mutuo fugiant, ſeu repellant.

SCHOLION.

Ne vero quis exiſtimet, illam attractionem, *&* *hanc* repulſionem *in numerum* qualitatum occultarum *referendas eſſe, cum neutrius ullam dederit cauſſam, ſubjicit, ſe cum* Newtono *facere, qui illa principia conſideravit, non ut occultas qualitates, quæ ex ſpecificis rerum formis oriri finguntur; ſed ut* univerſales *naturæ* leges, *quibus res ipſæ ſunt formatæ: nam principia quidem talia revera exiſtere oſtendunt phænomena naturæ, licet ipſorum cauſſæ quæ ſint, nondum fuerit explicatum. Affirmare ſingulas rerum ſpecies, ſpecificis præditas eſſe qualitatibus occultis, per quas eæ vim certam in agendo habeant, hoc utique eſt nihil dicere. At ex phænomenis naturæ duo vel tria derivare generalia motûs principia, & deinde explicare, quemadmodum proprietates, & actiones rerum omnium ex principiis iſtis conſequantur; id vero magnus eſſet factus in Philoſophia progreſſus, etiamſi principiorum iſtorum cauſſæ nondum eſſent cognitæ* [g].

DEFINITIO XXIX.

Quies eſt continua corporis, ſive etiam partium alicujus corporis ad eaſdem corporum illud proxime contingentium partes, ſive etiam ad partes ejuſdem illius corporis proxime circumpoſitas, applicatio, aut permanſio in eodem loco.

DEFINITIO XXX.

Quies abſoluta vocatur permanſio corporis, ſive partium materiæ in eodem loco abſoluto; de quo vid. Cap. II. Defin. III.

DEFINITIO XXXI.

Quies relativa vocatur permanſio corporis, ſive partium materiæ in eodem loco relativo; de quo vid. Cap. II. Defin. IV.

SCHOLION.

Diſputant Philoſophi, an quies *ſit modus corporis æque* realis, & poſitivus, *ac* motus, & *æque ac motus* cauſſam *requirat; an vero ſit* mera negatio *ſive* privatio motûs.

g Vid. *Newtonius* optic. pag. m. 344. ſeq.

PROPOSITIO VIII.

Quies non eſt mera negatio ſive privatio motûs.

1. Quia quies eſt permanſio corporis in eodem loco, ſive ſitu, & ſtatus conſtans ac immutabilis, niſi a vi fortiori mutetur: quod certe eſt aliquid reale & poſitivum.

2. Quia, uti motus, ita & quies eſt *ſpecialis* corporis ſtatus.

3. Quia quies æque ac motus revera exiſtit in rerum natura, adeoque eſt aliquid reale & poſitivum.

4. Quia ad quietem, æque ac ad motum corpori inducendum requiritur cauſſa efficiens, tum generalis, nempe propria materiæ gravitas, tum ſpecialis, nempe reſiſtentia corporum ambientium. Vid. Prop. IX.

5. Quia ad corpora movenda, ſive ad tollendam corporum quietem opus eſt aliquo conatu [h].

SCHOLION.

Quietem eſſe meram negationem, ſive privationem motus *contendunt* Malebranchius [i], & Clericus [k], *idque ſequentibus rationibus oſtendere conati fuerunt.*

1. *Concipiamus, voluntatem Dei movere globum. Quid Deo faciendum eſt, ut illius motum ſiſtat? An oportet ipſum velle voluntate poſitiva, ut quieſcat; an vero ſufficit ipſum deſinere velle, ut ille globus moveatur? Si modo Deus deſinat velle, ut ille globus agitetur, evidens eſt, ceſſationem iſtius voluntatis Dei effecturam ceſſationem motus globi, & per conſequens quietem. Ceſſanti enim motui ſuccedit quies neceſſario; quies igitur nullam habet vim, qua producatur, ideoque nihil eſt, præter ceſſationem, ſeu privationem motus. Imo in Deo admitteretur voluntas poſitiva ſine cauſſa & neceſſitate, ſi corporibus vis aliqua ad perſiſtendum in quiete tribueretur.*

2. *Invertamus id argumentum, ac ſupponamus globum quieſcere, quid oportet a Deo fieri, ut moveatur? ſufficitne Ipſum deſinere velle, ut globus quieſcat? Hoc certe nemo dixerit, niſi qui motum privationem quietis eſſe voluerit, quod abſurdum putant. Supponamus igitur, Deum deſinere velle, ut globus quieſcat: ſed hoc ſuppoſito non videmus illum moveri. Si enim dicatur moveri globus duntaxat ex eo, quod Deus deſinit velle eum quieſcere ſine ulla volitione poſitiva, quærimus, quot ſint tum ejus motus gradus; nullum enim corpus movetur, quin certos habeat motus gradus. Quis autem intelligat, certos motus gradus ceſſatione ſola Divinæ voluntatis creari?*

3. *Concipiamus a Deo corpus creari, ea ſola volitione intelligemus corpus quietum creari ſine ulla alia Dei volitione: ſed ut moveatur, opus eſt nova actione Dei, quâ facit, ut, quod, quietum erat moveatur. Itaque quies nihil eſt, motus vero aliquid. Eodem propemodum redit ratiocinium, quo utitur* Stairius [l], *adjiciens*

4. *Qui lanceam trahit, & ſemet ſiſtit, nullum poſitivum actum in lancea exercet, licet poſitivum actum exercuiſſet ipſam trahendo; quo deficiente quies lanceæ neceſ-*

h Vid. *Claubergius* Diſput. Phyſ. XXXII. *Andala* Part. II. Exerc. X. §. 24—26. & *Franciſcus Bayle* Inſtit. Phyſ. Tom. I. pag. 95. ſeqq. i De Inquir. Verit. Lib. IV. cap. 9. k Phyſ. Lib. V. cap. 5. l Phyſiol. nov. Explor. III. Sect. 13.

Digitized by Google

neceſſario ſequitur. Ergo habet cauſſam tantum deficientem, & quies eſt negatio motus. Simile ratiocinium proponit Franciſcus Bayle [m].

5. *Quandoquidem, aiunt illi, quies mera eſt privatio, hinc ſequitur, a minimo corpore moto poſſe commoveri maximum quieſcens. Hoc apparere arbitrantur in navi, quam concipiunt in aqua tranquilliſſima quieſcere, & quæ a minori multo corpore moveri poteſt; idque facilius fieri poſſe exiſtimant in vacuo, quia aqua reſiſtit motui, qui cum nave communicatur, quod non fieret in ſpatio ab omni materia vacuo.*

PROPOSITIO IX.

Cauſſa quietis generalis eſt gravitas materiæ, ſpecialis eſt reſiſtentia corporum ambientium.

Nam experientia compertum habemus, omnia corpora terreſtria tendere ad centrum telluris, & cetera omnia, uti videtur, ad centrum, circa quod vel conſiſtunt, vel moventur. Hæc igitur omnia corpora, ſi ſibi permitterentur, accederent tandem quælibet ad ſua centra, vel propius, vel remotius, & quieſcerent. Porro quo corpora, ceteris paribus, ſint graviora, eo difficilius moventur, & eo citius ad quietem tendunt. Denique pendula in ſpatiis ab aere, ac craſſiori ſaltem materia vacuis, ſive minori materiæ copia repletis, quam alias ſolent, tandem quieſcunt. Uti vero gravitas pendulorum eſt cauſſa, cur poſt ſingulos adſcenſus iterum deſcendant, ita quoque *generalis* cauſſa, cur tandem omnis eorum motus deſinat, eſt gravitas.

Inſuper cum nulla corpora, quæ antea movebantur, motum deponant, quin eum, licet non omnem ſemper, ſaltem ex parte, communicent cum aliis corporibus, quia hæc motibus illorum reſiſtunt, utique reſiſtentia corporum ambientium *ſpecialis* eſt cauſſa quietis.

m Inſtit. Phyſ. Tom. I. pag. 96. ſeq.

CAPUT VII.

De Mechanica.

DEFINITIO I.

MEchanica eſt ſcientia effectuum potentiarum, ſive virium moventium, quæ machinis arte confectis applicantur.

Definitio II.

Potentia, ſive *vis movens* eſt cauſſa, quæ motum per machinam efficit. Appellatur *potentia ſuſtentans*, quando corpus ſuſpenſum tenet.

Definitio III.

Machinæ ſunt corpora quælibet, debita conformatione prædita, quorum adjumento duæ virtutes motrices, tum potentiæ moventis, tum corporis movendi, ita connectuntur, ut, ſi æquales ſint, ſe invicem non ſuperare, vel in æquilibrio conſiſtere; ſi inæquales ſint, ſe mutuo ſuperare poſſint variis modis, pro varia machinarum conſtitutione, & varia illarum virtutum ad ipſas machinas applicatione.

Definitio IV.

Momentum appellatur celeritas, vel quantitas motus, qua potentia machinis applicata movet, vel ſuſtentat corpus aliquod.

Definitio V.

Quantitas potentiæ, eſt certa quædam vis, qua corpus movetur, vel ſuſpenſum tenetur, atque ex quantitate gravitatis corporis moti, vel ſuſpenſi determinatur.

Definitio VI.

Directio motus eſt linea, per quam corpus ex uno in alium locum transfertur. Vocatur ideo *linea directionis*.

Definitio VII.

Directio potentiæ impellentis aut *trahentis* eſt directio motus relata ad hominem, vel aliud quodcunque corpus, quo corpus aliquod ex uno in alium locum transfertur.

Definitio VIII.

Centrum motus eſt punctum, circa quod corpus, vel plura corpora, quæ commune illud centrum habent, moventur, aut moveri poſſunt.

Definitio IX.

Centrum magnitudinis eſt punctum medium in quovis corpore, ab extremis ejus partibus æqualiter remotum.

Defi-

Digitized by Google

DEFINITIO X.

Centrum gravitatis eſt punctum, circa quod partes corporis ita diſpoſitæ ſunt, ut in æquilibrio conſiſtant, adeo ut, ſi corpus vel ex hoc puncto libere ſuſpendatur, vel in quovis ſitu ponatur, partes ab utraque parte æqualiter ponderent, & ita in deſcenſu ſe mutuo impediant, vel ſi corpori alicui imponatur, quod deſcenſum ipſius impedit, partes ab utroque latere, ſive etiam ab omni parte circa hoc centrum diſpoſitæ, æqualibus viribus ad centrum telluris deſcendere conentur.

AXIOMA I.

Centrum magnitudinis eſt idem, quod centrum gravitatis in corporibus regularibus & homogeneis, hoc eſt, talibus, quorum partes circa centrum ſunt æque graves & ad libellam poſitæ. Ita centrum magnitudinis C [a]. corporis A B C eſt centrum gravitatis.

AXIOMA II.

Potentia eſt æqualis ponderi, quod in locum potentiæ ſubſtitutum eundem effectum producit.

AXIOMA III.

Gravia æqualia ex æqualibus a centro motus diſtantiis ſuſpenſa æquiponderant. Ita corpora A. B [b]. æquiponderant.

AXIOMA IV.

Gravia æqualia ex inæqualibus diſtantiis ſuſpenſa non æquiponderant, ſed præponderat id, quod pendet ex majori a centro motus diſtantia. Ita corpus B [c]. præponderat corpori A.

AXIOMA V.

Si gravia ex æqualibus a centro motus diſtantiis æquiponderent, & alterutri aliquid ponderis adjiciatur, vel auferatur, non amplius æquiponderant, ſed illud alteri præponderat, cui vel aliquid adjectum, vel a quo nihil ablatum fuit.

AXIOMA VI.

Si gravia ex æqualibus a centro motus diſtantiis ſuſpenſa æquiponderent, corpora iis æqualia pondere, & ex iiſdem diſtantiis ſuſpenſa, ſi *eodem in medio* ponderentur, etiam æquiponderant.

a Vid. Tab. IV. fig. 1. b Vid. fig. 2. c Vid. fig. 3.

Digitized by Google

Axioma VII.

Gravia, quæ ex inæqualibus a centro motus diſtantiis ſuſpenſa æquiponderant, ſunt inæqualia pondere; & quod ex minori a centro motus diſtantia pendet, eſt gravius alio, quod pendet ex majori diſtantia. Ita corpora A [d]. & B ſunt inæqualia pondere, & corpus B. gravius eſt corpore A.

Axioma VIII.

Gravia inæqualia pondere, ex diſtantiis a centro motus inæqualibus ſuſpenſa, æquiponderant, ſi diſtantiæ ſint ad ſe invicem, uti pondera: ſi vero diſtantiæ, vel pondera mutentur, alterutrum grave præponderat, & alterum movet. Ita ſint duo gravia pondere inæqualia A [e]. & B. pondus corporis A. ſit duplum ponderis, quod habet corpus B.; ſit autem diſtantia D. C. dupla diſtantiæ E. C. talia duo corpora, ex centro motus C. ſuſpenſa æquiponderant. Si vero centrum motus, ſive hypomochlium aliquod vel ad corpus A vel B propius admoveatur, vel longius ab alterutro removeatur, vel ſi alterutri corpori aliquid ponderis adjiciatur, vel dematur, hoc vel illud præponderat, & alterum movet.

Axioma IX.

Potentia, quæ in puncto quodam corpus grave ſuſpenſum tenet, tenet quoque ſuſpenſa omnia puncta lineæ cujuſdam rectæ, quæ per punctum illud ad centrum telluris tranſire concipitur. Ita ſi linea recta A [f]. B. ex puncto A, vel B ducta, & corpus C ſecans porrecta concipiatur ad centrum telluris, potentia, quæ corpus iſtud in puncto A vel B ſuſpenſum tenet, tenet quoque ſuſpenſa omnia puncta lineæ rectæ A. B.

Corollarium I.

Itaque ſi centrum gravitatis poſitum ſit in linea recta A. B. corpus C. ſuſpenſum ex puncto A. ſive etiam B. in æquilibrio conſiſtit.

Corollarium II.

Si vero centrum gravitatis non ſit in linea A B [g], ſed in linea E. F. corpus ex puncto A, vel B ſuſpenſum non conſiſtit in æquilibrio, ſed inclinat verſus D, quod eſt centrum gravitatis. Conf. Axioma V.

Axioma X.

Corpus grave, e centro gravitatis ſuſpenſum, manet in æquilibrio; quemcunque ei ſitum dederis. Ita corpus grave A. B. C [h], ex quocunque puncto ſuſpendatur, manet in æquilibrio, ſi modo linea directionis ex.

d Vid. fig. 4. e Vid. fig. 5. f Vid. fig. 6. g Vid. fig. 7. h Vid. fig. 8.

Digitized by Google

ex. gr. linea A. D, vel B E, vel C F, tranſeat per centrum gravitatis G.

AXIOMA XI.

Si potentia ita ſit applicata corpori movendo, quod ſphæricam habet figuram, ut linea directionis ſit tangens circuli, omnes partes vim potentiæ moventis ita recipiunt, ut æquali vi circa commune centrum moveantur. Sit linea directionis A. B[i], quæ tangit circulum, ſive corpus ſphæricum A. C. D. E., ea potentia applicata extremitati B., omnes hujus corporis partes ita movet circa commune centrum F., ut omnia puncta circumferentiæ A C. D. E, & G. H, nec non I. K. vim potentiæ ita recipiant, ut æquali vi circa commune centrum F. moveantur.

AXIOMA XII.

Momenta virium moventium, & ponderum movendorum illam inter ſe habent proportionem, quæ eſt inter diſtantias, quæ ab hac parte ſunt inter momenta virium moventium & centrum motus, & ab illa inter momenta ponderum moventium, & idem centrum. Vid. Axiom. II. & VIII. Ita in vecte A B[k], in quo momentum unius libræ, ex brachio novies longiori ſuſpenſum, alteri corpori 9 librarum, ſed ex brachio novies breviori pendenti æquiponderat.

AXIOMA XIII.

Spatium & celeritas motus gravium, ex quibuslibet a centro motus diſtantiis ſuſpenſorum, & circa idem centrum mobilium, ſunt inter ſe uti diſtantiæ. Ita ſpatium A E. & celeritas motus, qua movetur punctum A ab A. in E eſt ad ſpatium B D, & celeritatem motus, qua movetur punctum B in D, uti diſtantia A C. eſt ad diſtantiam B. C.

DEFINITIO XI.

Vectis eſt quoddam inſtrumentum, aut corpus rigidum & oblongum, ſive palus ligneus, aut ferreus, vel cujus alterum extremum ferro eſt præmunitum, una ſui extremitate, quæ vocatur *lingula*, acutus; altera, quæ vocatur *caput*, obtuſus, cujus forma in ſolo fere partium ſitu reſpectu hypomochlii poſita eſt, cujuſque uſus eſt in attollendis, aut movendis ponderibus.

SCHOLION.

Quamvis vectis triplice dimenſione, ſcilicet longitudine, latitudine, & craſſitie præditus ſit, nihilominus in expendendis vectis proprietatibus conſideratur tantum ejus longitudo, & abſtractio ſit a latitudine, & craſſitie, ac ſpectatur tanquam linea

i Vid. fig. 9. k Vid. fig. 10.

Digitized by Google

linea recta, rigida, & inflexilis, expers gravitatis, atque ſecundum ſolam longitudinem diviſibilis: qua de cauſſa vectis per ſolam lineam rectam plerumque repræſentari ſolet.

DEFINITIO XII.

Hypomochlium, Latinis fulcimentum, ſive fulcrum, eſt corpus aliquod immobile, cui vectis innititur, latam habens baſin, & qua parte vectem attingit, deſinens in aciem.

DEFINITIO XIII.

Centrum vectis appellatur illud punctum, quo vectis incumbit fulcimento ſuo, ſive illud in alterutra vectis extremitate, ſive in partibus intermediis conſtituatur.

SCHOLION.

Hoc enim centrum tribus in locis ipſius vectis poni, ſive hypomochlium tribus modis poteſt vectibus ſubjici, & ideo tria vectium genera (*rectius* ſpecies *appellarentur*) *ſtatuuntur.*

DEFINITIO XIV.

Vectis primi generis appellatur, quando hypomochlium C [l]. eſt inter potentiam B, & pondus A.

SCHOLION I.

Quod uſum vectis primi generis *attinet*, lingula A [m] *oneri, ex. gr. trabi* B. C *& prope eam ſubjicitur vecti hypomochlium D. E.; potentia applicatur capiti F, ut vectem deprimere, ac onus B. C. elevare poſſit. Præſtat hypomochlium D. E, habere figuram prismatis triangularis, quale illud depinximus, eo fine, ut plana ſua ſuperficie incumbat ſuperficiei telluris, vel alteri cuilibet corpori, cujus extima ſuperficies eſt plana; & hypomochlium eo angulo, qui eſt oppoſitus planæ illi ſuperficiei, vecti A. F. ſubjectum ſit, quoniam dorſum acuminatum minus reſiſtit motui vectis.*

SCHOLION II.

Præterea in uſu vectis primi generis advertendum eſt, onus faciliori negotio moveri poſſe, ſi potentia rectè applicetur capiti vectis. Res ut clarior evadat, ſit vectis primi generis A B [n], *cujus hypomochlium ſit C D. & potentia applicata extremitati B. Si potentia hæc urgeat, ac trudat vectem cum pondere E. verſus A, vel retrahat verſus B. per lineam rectam A B., tunc hujusmodi vectis nullum habet uſum, ſed potius tum ipſe, tum etiam hypomochlium ejus potentiæ moventi ſunt obſtaculo. Si vero potentia eadem deprimat extremitatem vectis B. motu perpendiculari verſus F., tunc facilius elevabit pondus E.; ſi non deprimat motu perpendiculari, ſed ad horizontem obliquo verſus G., tali niſu elevare quidem poteſt pondus E, ſed ſimul extremitas B. protruditur verſus hypomochlium C. D. & eo magis*

l Vid. fig. 11. m Vid. fig. 12. n Vid. fig. 13.

Digitized by Google

magis protruditur, quo angulus A. B. G. ſit acutior. Unde contingit, ut ea impulſione, quoniam eâdem vectis hypomochlio C. D. atteritur, potentia movens aliquas vires inutiliter deperdat, & , quoniam eâdem pondus E. longius dimovetur ab hypomochlio C. D., diſtantia ponderis A E ab hypomochlio majorem habeat proportionem ad diſtantiam extremitatis B. ab eodem hypomochlio, quam ante iſtam impulſionem habebat. Vid. Axiom. VIII & XII. Si denique potentia deprimat extremitatem vectis B. verſus H. etiam tunc inutili tractione vires quaſdam conſumit, quoniam vectis retrahitur ab hypomochlio D. C. & impellitur verſus B. Præſtat igitur, potentiam ita applicare vecti, debita jam ratione diſpoſito, *ut extremitas B. deprimatur motu perpendiculari B. F. Cum autem extremitas B. motu ſuo circa hypomochlii C D punctum, cui innititur, veluti circa centrum deſtribat arcum circuli, linea directionis, ſecundum quam agit potentia, ſingulis momentis ita debet immutari, ut cum extremitate vectis B conficiat angulum rectum, qualem cum ea facit linea B. F.*

PROPOSITIO. I.

Si vectis inclinetur ex ſitu horizontali A B o, *in obliquum D. E., brachium B. C., duplo longius brachio A C. duplo quoque celerius, ſive eodem tempore per ſpatium duplo majus movetur, quam brachium A. C.*

Cum enim ſecundum Axioma XIII. ſpatium & celeritas motus gravium, in quibuslibet a centro motus diſtantiis ſuſpenſorum, & circa idem centrum mobilium, ſint inter ſe, ut diſtantiæ; & brachium B C. ex hypotheſi ſit duplo longius brachio A C, ſi vectis inclinetur, duplo celerius, ſive eodem tempore per ſpatium duplo majus movetur, quam brachium A C.

PROPOSITIO II.

Si potentia elevatum teneat pondus ope vectis primi generis A B p., *qui horizonti eſt parallelus, ea erit ad pondus D, uti diſtantia potentiæ ab hypomochlio C. ad diſtantiam ponderis ab eodem.*

Nam ſi loco potentiæ appenſum concipiatur extremitati vectis B. pondus E., quod ſuſtineat pondus D. & hoc itidem non impoſitum extremitati vectis A., ſed eidem appenſum concipiatur; cumque ſecundum Axioma VIII. pondus E. ſit ad pondus ſuſpenſum D, uti eſt diſtantia B C. ad diſtantiam A C; & cum pondus E, quod ex hypotheſi elevatum tenet pondus D, æquale ſit potentiæ, applicatæ extremitati B, quia eundem effectum producit ſecundum Axioma II., patet, potentiam extremitati B. applicatam, & elevatum tenentem pondus D ope vectis horizontalis, eſſe ad pondus D, uti diſtantia potentiæ ab hypomochlio C. ad diſtantiam ponderis ab eodem.

PROPOSITIO III.

Si pondera duo æqualia D q. *& E. æquali ex utraque parte ab hypomochlio C diſtan-*

Q

o Vid. fig. 11. p Vid. fig. 14. q Vid. fig. 15.

Digitized by Google

diſtantia, vecti horizonti parallelo A. B. appendantur, iſta pondera conſiſtunt in æquilibrio.

Etenim in quamcunque partem convertatur vectis circa centrum motus C, puncta A & B propter æqualitatem linearum rectarum A C., & B C., æquales ſemper deſcribunt arcus. Nam ſi deprimatur pondus A. in F, punctum B elevatur ad G, & anguli A. C. F. & G. C. B. ſunt æquales, quia ſunt anguli ad verticem, & æqualibus lateribus comprehenſi, atque adeo deſcribunt arcus æquales, & pondera D & E, punctis A & B appenſa percurrunt ſpatia æqualia. Idem continget, ſi punctum B deprimatur ad H. ac punctum A. attollatur ad I; percurrunt enim pondera arcus æquales B H & A I. Cum igitur ſpatia, a ponderibus æqualibus percurrenda eodem tempore, ſint æqualia, æqualis eorundem eſt celeritas, & quantitas motus, & ideo æqualis eſt mutua eorum actio & paſſio, quam ob rem neutrum ſuperat pondus ſibi oppoſitum, aut elevare valet; adeoque ea pondera conſiſtunt in æquilibrio.

S c h o l i o n.

Quamvis hoc ipſum ſupra Axiomate III. pro veritate per ſe nota & indubitata adſumpſerimus, idem tamen hoc loco demonſtravimus, quia iiſdem principiis quoque nituntur alia axiomata, ea quoque, quæ nos præmiſimus num: V—VIII. & num: XII & XIII.

P r o p o s i t i o IV.

Si potentia pondus elevet, ſpatium, quod ipſa percurrit, eſt ad ſpatium, quod percurrit pondus, ut pondus ad potentiam, quæ idem pondus ſuſtentare valet.

Nam eodem tempore, quo pondus elevatur ab A [r] ad D, hoc eſt, per arcum A D, potentia percurrit ſpatium B E, hoc eſt, movetur per arcum B E; cum autem arcus hi ſint ſimiles, quia angulos habent ad verticem C. æquales, & circumferentiæ circulorum, adeoque arcus earundem, ſibi ſimiles, ſint inter ſe, uti radii, arcus A D eſt ad arcum B E, uti diſtantia A. C ad diſtantiam B. C. Verum cum diſtantia A C. ſit ad diſtantiam B C. uti pondus ad potentiam, quæ illud ſuſtentare valet ſecundum Prop. II. ſpatium, quod potentia percurrit eſt ad ſpatium, quod percurrit pondus, uti pondus ad potentiam, quæ idem pondus ſuſtentare valet.

P r o b l e m a I.

Duo pondera cognita, extremis vectis partibus appenſa, vel impoſita, conſtituere in æquilibrio.

Pondera cognita ſint v. gr. alterum duarum librarum, alterum unius libræ. Sit vectis A. B [s], cujus extremitati A. appendatur, vel imponatur pondus duarum librarum, & extremitati B. applicetur potentia, quæ valet

r Vid. fig. 11. s Vid. fig. 14.

Digitized by Google

let ſuſtentare pondus unius libræ, ſive appendatur pondus unius libræ ſecundum Prop. II. Diſtinguatur vectis in duas partes ea ratione, ut pars B C. ſit dupla partis A C. Centro motus C ſubjiciatur hypomochlium. Hæc pondera conſtituta ſunt in æquilibrio.

Etenim quia pondus extremitati B appenſum eſt ad pondus extremitati A appenſum, ut diſtantia ponderis B ab hypomochlio C. ad diſtantiam ponderis A ab eodem, potentia elevatum tenet pondus ope hujusmodi vectis ſecundum Prop. II. atque adeo hæc duo pondera conſtituta ſunt in æquilibrio.

PROBLEMA II.

Dato pondere corporis movendi, ejus diſtantia ab hypomochlio, & longitudine vectis, invenire, quanta vis requiratur ad corpus illud loco movendum.

Sit pondus corporis movendi 200 librarum, appenſum extremitati A [t]. vectis A B: diſtantia ejus ab hypomochlio C ſit dimidia diſtantiæ B C. cujus extremitati B applicetur vis, ſive potentia, vis, quæ requiritur ad corpus D loco movendum, eſt paullo major, quam 100 librarum.

Nam uti diſtantia A C eſt duplo minor diſtantiæ B. C. ita potentia ſive vis duplo minor requiritur ad pondus iſtius corporis ſuſtentandum ſecundum Prop. II, adeoque pondus & potentia conſiſtunt in æquilibrio ſecundum Probl. I. Quapropter ſi paullulum augeatur potentia, hæc ſuperabit reſiſtentiam corporis movendi, hoc eſt, illud loco movebit. Jam vero cum 100 libræ requirantur ad illud ſuſtentandum, ſequitur vim, quæ requiritur ad idem corpus 200 librarum loco movendum, eſſe paullo majorem, quam 100 librarum.

PROBLEMA III.

Dato pondere, dataque potentia invenire vectis longitudinem, cujus ope datum pondus datâ potentia moveri poſſit.

Pondus datum ſit 160 librarum, data potentia ſit 10. librarum; cum potentia ſit ad pondus, uti diſtantia potentiæ ab hypomochlio ad diſtantiam ponderis ab eodem ſecundum Prop. II., debet diſtantia potentiæ A [u] 10 librarum a puncto B decupla ſextupla eſſe diſtantiæ ponderis C. 160 librarum, appenſi extremitati vectis D. Subjiciatur hypomochlium puncto E; potentia data datum pondus moveri poteſt.

Etenim ſecundum Prop. II. potentia data eſt ad datum pondus, quod ſuſtentare valet, uti A B ad D B. ſed D. B. majorem habet proportionem ad B A, quam D. E, ad E A.: igitur potentia majorem habet proportionem ad pondus, quam eſt diſtantia D B, ad B A, adeoque potentia data major eſt quâvis aliâ potentiâ, quæ eſt ad pondus, ut diſtantia D

 B,

t Vid. fig. 14. u Vid. fig. 16.

Digitized by Google

B, ad B A. Cum vero potentia applicata extremitati A ſit ad pondus C ſuſpenſum extremitati D, ut D B. ad B A, adeoque pondus C ſuſtinere valeat, potentia 10 librarum, quæ eſt uti A. E, ad D E, ſive majorem habet proportionem ad pondus datum 160 librarum, pondus iſtud movere poteſt ſecundum Axioma VIII. Itaque talis ac tanta eſt vectis longitudo, cujus ope datum pondus data potentia moveri poteſt.

SCHOLION.

Rationem vectis primi generis habet malleus, *quo clavi parietibus, aliisve corporibus durioribus evelluntur. Nam hypomochlium eſt ea pars parietis, cui anterior pars mallei incumbit, ipſe clavus eſt pondus movendum, & potentia eſt manus moventis, quæ parti alicui manubrii applicatur. Ad idem vectium genus referri poteſt* Gubernaculum, *atque tum hypomochlium eſt in punctis C* [v]. *& D, hoc eſt, iſtis locis, ubi gubernaculum adfixum eſt cardinibus circa quos mobile eſt; onus movendum eſt aqua B.; puncto A ſive parti cuidam manubrii applicatur potentia, ſive manus gubernatoris. Si* baculum *trajiciamus* per annulum clavis, *qua ſeram recludimus, id inſtrumenti refert vectem primi generis: nam pondus eſt ſera aperienda, hypomochlium eſt in eā parte annuli, cui innititur baculus; potentia eſt manus, quæ ope baculi clavem circumagit, atque ita ſeram aperit.* Forfices *ſunt vectes* duplices *primi generis, quorum commune hypomochlium eſt axiculus A* x. *ſive eo in loco, ubi clavo trajecto inter ſe committuntur, onus movendum eſt corpus B. C. & potentia movens eſt manus D, quæ duas forficis partes E. F. & G. H., circa axiculum A. mobiles comprimit.*

DEFINITIO XV.

Vectis ſecundi generis appellatur, quando hypomochlium A [y]. eſt in una vectis extremitate, potentia B. in altera, & pondus movendum in medio C.

SCHOLION.

Quod uſum *vectis ſecundi generis attinet, imponitur onus movendum A* [z] *parti vectis, quæ lingulæ B proxima eſt, potentia caput C. ſublevat, & vectem, ipſumque onus A. commovet: terra, cui innititur lingula B, eſt inſtar fulcri.*

PROPOSITIO V.

Si potentia extremitatem vectis B [a] *ex puncto B transferat in D., pondus C eodem tempore duplo tardius attollitur ex C. in E.*

Nam cum arcus B. D, & C. E. circulorum, ex eodem centro A deſcriptorum, ſint inter ſe, uti radii A C. & A B., & punctum B. duplo majori intervallo abſit ab hypomochlio, ſive centro A, quam eſt punctum C., arcus B. D. eſt duplo major arcu C E; cumque ſecundum Axioma XIII. velocitates motus gravium circa idem centrum mobilium ſint inter

v Vid. fig. 17. x Vid. fig. 18. y Vid. fig. 19. z Vid. fig. 20. a Vid. fig. 19.

Digitized by Google

inter ſe uti diſtantiæ, neceſſum eſt, ut, ſi potentia extremitatem vectis B. ex puncto B. transferat in D, pondus C eodem tempore duplo tardius attollatur ex C in E.

PROPOSITIO VI.

Si potentia extremitati B. applicetur, poterit 200 *libras eodem tempore ex puncto C. in E. attollere, cum abſque hujuſmodi vectis auxilio tantum* 100 *poſſet attollere.*

Nam per Axioma XII. momenta virium moventium, & corporum movendorum illam inter ſe habent rationem, quæ eſt inter diſtantias, quæ ſunt inter momenta, & centrum motus, atque inter pondera, & idem centrum: cum autem diſtantia inter A & B ſit duplo major, quam inter A & C. & extremitas B eodem tempore moveatur a puncto B in D., quo pondus C a puncto C in E, potentia extremitati B applicata poterit 200 libras eodem tempore ex puncto C in E attollere, cum abſque hujuſmodi vectis auxilio tantum 100 poſſet attollere.

PROPOSITIO VII.

Si potentia applicata extremitati B [b] *elevatum teneat pondus D. ope vectis A B. ea erit ad pondus, uti eſt diſtantia ponderis A. E. ab hypomochlio C. ad diſtantiam potentiæ A. B. ab eodem hypomochlio.*

Etenim ſi productus concipiatur vectis A B. verſus F. ita ut longitudo lineæ A. F., punctis denotatæ, ſit æqualis lineæ A B, & ablata concipiatur potentia, extremitati B applicata, atque tranſlata in F, eadem potentia deorſum agens pondus D. ſuſtinebit, quia ſecundum Axioma XI. effectus potentiæ non mutatur, cuicunque etiam puncto circumferentiæ apponatur, ſi modo linea tangens circulum ſemper ſit linea directionis. Itaque ex centro C. circulus deſcriptus concipiatur, cujus radii ſint C B ſive A B, & C F. circa centrum C. mobiles; & linea tangens circulum ſit linea directionis, per quam potentia, pondus D elevatum tenens, agit. His poſitis cum vectis hujuſmodi habeat rationem vectis primi generis ſecundum Defin. XI. potentia extremitati F applicata erit ad pondus D, uti diſtantiæ A E ad A F ſecundum Prop. II. Cum vero linea A F ex hypotheſi ſit æqualis lineæ A B, eadem potentia extremitati B applicata erit ad pondus D, uti diſtantia ponderis A E. ab hypomochlio C, ad diſtantiam potentiæ A. B. ab eodem hypomochlio.

SCHOLION.

Ad hoc vectium genus pertinent remi; *nam aqua eſt hypomochlium, cui latior remorum pars, aquam diverberans, innititur; potentia movens eſt remex; & pondus movendum eſt ipſa navis.*

b Vid. fig. 21.

SCHOLION II.

Ad idem vectium genus Franciſcus de Lanis [c] *reducit* malum navis, *putatque ventum, qui velum implet, eſſe potentiam, pondus movendum eſſe navem, & imum navis, cui innititur malus, eſſe hypomochlium; unde infert, naves velocius moveri, ſi antenna cum carbaſo expanſo altiorem partem mali occupet, quia,* quanto altior *eſt antenna, tanto magis potentia diſtat a pondere.*

DEFINITIO XVI.

Vectis tertii generis appellatur, quando hypomochlium A [d]. eſt in una extremitate; pondus movendum C. in altera; & potentia B. in medio.

SCHOLION.

Quod uſum *vectis tertii generis attinet, terra, extremitati A* [e] *ſubjecta, eſt inſtar fulcri, pondus C. imponitur alteri extremitati B., & inter utramque in D applicatur potentia, quæ vectem ſimul cum pondere ſurſum tollit, dum immota fere manet extremitas A. terræ innixa. Quamvis hujusmodi vecte non poſſimus faciliori negotio attollere pondus, uti ex dictis, & ſtatim dicendis liquere poteſt, eo tamen opus habemus, ſi potentia ſit major, & pondus velocius moveri debeat.*

PROPOSITIO VIII.

Si potentia applicata puncto B [f]. *elevatum teneat pondus D. ope vectis tertii generis A. B. C, ea erit ad pondus, uti eſt diſtantia ponderis A C. ab hypomochlio A, ad diſtantiam potentiæ A. B. ab eodem hypomochlio.*

Etenim ſi productus concipiatur vectis A. B. C. verſus E., adeo ut pars ejus A B. ſit æqualis lineæ A. E. punctis denotatæ, ac potentia ex B ablata, & tranſlata concipiatur in E, ibique per lineam rectam ſuſpenſum tenere pondus D, potentia ſecundum Prop. VII. eundem effectum obtinebit in E, quem obtinebat in B., adeoque elevatum tenebit pondus D. & habebit rationem vectis primi generis. Cum vero ſecundum Prop. II. potentia in E. applicata ſit ad pondus D, uti diſtantia A C. eſt ad diſtantiam A E, ſive A B. illi æqualem, eadem potentia applicata puncto B. erit ad pondus D, uti eſt diſtantia ponderis A C ab hypomochlio A. ad diſtan-tiam potentiæ A B ab eodem hypomochlio.

PROPOSITIO IX.

Si potentia applicata extremitati B [g]. *pondus D, appenſum extremitati A. elevatum teneat ope vectis ad horizontem inclinati A. B., adeo ut linea directionis concipiatur eſſe ad horizontem perpendicularis, ea erit ad pondus, uti eſt diſtantia ponderis A C, ab hypomochlio C, ad diſtantiam potentiæ B. C. ab eodem hypomochlio.*

Nam

c Magiſt. Nat. & Artis Tom. I. pag. 81. d Vid. fig. 22. e Vid. fig. 23. f Vid. fig. 24. g Vid. fig. 25.

Digitized by Google

Nam ſi per punctum C, cui ſuccumbit hypomochlium, ducta concipiatur linea E. C. F. horizonti parallela, & perpendicularis tam ad lineam directionis A E, qua agit pondus D, quam ad lineam directionis, qua agit potentia deorſum premens, ac pondus D. ſuſtinens, diſtantia perpendicularis ponderis erit C E, & diſtantia perpendicularis potentiæ erit C F. Cum autem pondus & potentia ſecundum Axioma XI. & Prop. VII. eadem ratione agere debeant, ſive illud extremitati A. vel E. appenſum, ſive hæc extremitati B vel F. applicata fuerit, atque adeo res eodem redeat, ſive potentia agat per vectem inclinatum A. B., ſive per vectem horizonti parallelum E. F.; potentia vero extremitati F applicata ſit ad pondus extremitati E appenſum, uti eſt diſtantia ponderis C E ab hypomochlio C. F. ad diſtantiam potentiæ C F ab eodem hypomochlio ſecundum Prop. II. eadem ratio obtinebit, ſi potentia ſit applicata extremitati B, & pondus appenſum extremitati A. quia, quoniam triangula A C E & B C F propter æquales angulos ſunt ſimilia, latus, ſive diſtantia E C eſt ad diſtantiam F C uti A C ad C B. Ex quibus conſequitur, potentiam extremitati B. applicatam fore ad pondus appenſum extremitati A, uti eſt diſtantia ponderis A C. ab hypomochlio C. ad diſtantiam potentiæ B. C. ab eodem hypomochlio.

PROPOSITIO X.

Si potentia extremitati B [h] *applicata, & agens per lineam B. E. punctis denotatam, & ad lineam B C perpendicularem, elevatum teneat pondus D. extremitati A. appenſum ope vectis incurvati A. C. B. cujus hypomochlium puncto C. ſubjectum concipitur, potentia erit ad pondus, uti eſt diſtantia ponderis A C. ab hypomochlio C. ad diſtantiam potentiæ B C. ab eodem hypomochlio.*

Nam ſi producta concipiatur linea A C. verſus F, ita ut longitudo lineæ C F ſit æqualis longitudini lineæ C B., & ablata concipiatur potentia ab extremitate B, ac applicata extremitati F, ubi deorſum agat per lineam F G ad horizontem perpendicularem, ac per tangentem circuli, qui circumſcriptus intelligatur extremitatibus B. & F, potentia extremitati F. applicata eundem effectum ſecundum Axioma XI. coll. Prop IX. obtinebit, ac obtinebat, dum agebat, applicata extremitati B. Cum autem ſecundum Prop. II. potentia applicata extremitati F. ſit ad pondus D, uti diſtantia A C ad C F. ſive C. B. eadem quoque potentia, applicata extremitati B, & agens per lineam B. E. horizonti parallelam, atque tangentem circuli iſtius, erit ad pondus D., extremitati A. appenſum, uti eſt diſtantia ponderis A. C. ab hypomochlio C, ad diſtantiam potentiæ C. B. ab eodem hypomochlio.

PRO-

h Vid. fig. 26.

Digitized by Google

PROBLEMA IV.

Dato pondere, dataque potentia ope plurium vectium, inter ſe compoſitorum, pondus illud loco ſuo dimovere.

Pondus datum ſit domus A [i]. 11900 librarum, potentia data B. ſit 100 librarum, vectes C. D. E. innitantur columnis F G H. veluti totidem hypomochliis, ſive fulcris terræ infixis, qui ea ratione ſint inter ſe compoſiti, ut vectis C, cui pondus A eſt appenſum, ſuſtineatur a vecte D, & vectis D. a vecte E & denique vectis E a potentia B., dico, potentiam 100 librarum poſſe domum iſtam 11900 librarum loco ſuo dimovere.

Nam ſi ſolus huic negotio admoveretur vectis C, potentia extremitati I applicata ſecundum Prop. II. eſſet ad pondus appenſum extremitati K, uti diſtantia I. F. ad diſtantiam K F. hoc eſt, uti 5 ad 1. Huic porro ſi addatur vectis D, ita ut extremitas ejus L innitatur puncto I. vectis C. & potentia applicata extremitati M. ſuſtineat, & vectem C, & pondus illi appenſum, ea erit ad pondus, uti diſtantia M. G. ad diſtantiam L. G., hoc eſt uti 4 ad 1. Denique apponatur vectis E, cujus punctum N. ita ſuccumbat extremitati vectis D, ut potentia puncto O. applicata ſit ad pondus, vecte hoc E movendum, uti eſt diſtantia O H. ad diſtantiam N. H, hoc eſt, uti 6 ad 1. Jam vero ut determinentur vires potentiæ B, diſtantiæ ejuſdem a ſingulis fulcris inter ſe ſunt multiplicandæ. Cumque ratio ex iſtis tribus compoſita ſit, uti 1 ad 120, potentia extremitati B applicata erit ad pondus, uti 1 ad 120, ſive uti 100 ad 12000. Si ergo pro vectium pondere, mutuo partium adfrictu, aliiſque difficultatibus potentia de ſuis viribus deperdat 90 libras, eadem data, nempe 100 librarum, potentia, datum pondus ope plurium vectium inter ſe compoſitorum ſuſtinebit, &, quia adhuc vincit reſiſtentiam ponderis vi 10 librarum, idem illud ſecundum Axioma VIII. loco ſuo dimovebit.

DEFINITIO XVII.

Statera Romana eſt inſtrumentum, quo mediante diverſorum corporum gravitatem explorare licet, conſtans quatuor partibus, prima eſt *jugum* longius A B [k], ſecunda eſt *trutina* C D, tertia eſt *uncus* E, ex quo corpora ponderanda ſuſpenduntur, & quarta eſt pondus F, quod *æquipondium*, ſive *curſor* vulgo appellatur.

PROBLEMA V.

Stateram Romanam conficere.

Sit Virga lignea, vel etiam ferrea A B, ſupra cujus punctum C. perpendiculariter erigatur lingula quædam, & ipſi jugo, ſive illi virgæ adfigatur

i Vid. Tab. V. fig. 1. k Vid. fig. 2.

gatur auxilio paxilli trutina C D: extremitas brachii C A. unco E, vel alio quovis pondere oneretur, donec cum longiori brachio C B æquilibrium conſtituat. Dein unco E appendatur pondus unius libræ, & curſor F, cujus pondus unius itidem ſit libræ, eo uſque trutinæ C. D. admoveatur, donec cum pondere, quod ex unco E. ſuſpenſum hæret, æquilibrium faciat. Hoc punctum ſi fuerit inventum, nota unius libræ deſignetur. Simili ratione pondus F. per brachium C. B. huc illuc moveatur, donec puncta ſive diſtantiæ inveniantur, in quibus cum duabus, tribus, quatuor &c. libris, ex unco E ſuſpenſis æquilibrium faciat, eaque puncta lineis, tanquam notis, deſignentur. Hoc itaque inſtrumento gravitatem diverſorum corporum, appenſorum unco E explorare licet, atque adeo ſecundum Defin. XVII. eſt *ſtatera Romana*.

SCHOLION I.

Quamvis hæc machina quam proxime accedat ad vectem atque ad libram, differt tamen & a vecte, & a libra. A vecte differt, tum in eo, quod in ſtatera hypomochlium eſt ſupra jugum, quod vecti ſubjicitur: tum in eo, quod ſtatera inſervit explorandis corporum ponderibus; vectis vero adhibetur ad onus loco movendum, vel amoliendum: tum denique in eo, quod in ſtatera ponderibus res peragitur, quibus exploratur corporum appenſorum gravitas; vecti vero vires hominum applicantur, quibus onus loco ſuo movetur. A libra differt, tum in eo, quod ope ſtateræ minima pondera nequeant ponderari; tum in eo, quod, ſi ope ſtateræ pondera corporum explorare velimus, unicum pondus ſufficiat, idque ſatis exiguum ad magna onera ponderanda; tum denique in eo, quod ſi eadem pondera, quæ ſolemus ſtatera, libra ponderare velimus, hæc ponderibus graviſſimis onerata vel frangeretur, vel nimius axis libræ attritus efficeret, ut, quod gravius eſt, onus non ita facile, uti decet, præponderaret.

SCHOLION II.

Quamvis igitur uſus ſtateræ admodum commodus ſit, quia unicum tantum pondus requiritur ad aliorum corporum gravitatem explorandam, & axis minus gravatur; quoniam tamen pondera minima corporum ſtateræ auxilio explorare non poſſumus, & fallax ſtatera facili negotio confici poteſt, nec ita in promtu eſt fallaciam ſtateræ, ac quidem libræ, detegere, ideo in vita communi utimur librâ, quæ æqualia habet brachia.

DEFINITIO XVIII.

Libra eſt machina, ex cujus extremitatibus ſuſpenſa pondera æque gravia, ſive æqualia, in ſitu horizontali æquiponderant.

SCHOLION.

Libra æqualia habet brachia, quibus intermedio loco trutina trajecto axi adfigitur, eaque, uti & tota libra, ex clavo aliquo, vel ex manu ſuſpenditur: ex jugo ſive brachiis pendulæ ſunt duæ lances æqualium ponderum, quarum alteri pondus notum imponitur, alteri corpus ponderandum.

PROBLEMA VI.

Libram conficere.

Jugum A B [1]. dividatur in duas partes æquales A. C, & C. B. adeo ut eæ partes, ſive brachia ejuſdem ſint gravitatis. Ex iiſdem ſuſpendantur lances D. & E. ejuſdem quoque gravitatis, ita ut jugum A B, ex puncto C. ſuſpenſum, ſive lancibus ſit inſtructum, ſive iiſdem deſtitutum, habeat ſitum, tueaturque horizontalem. Supra punctum C. erigatur lingula ſimul cum trutina C. H., jugo in puncto C. beneficio cujuſdam axis affixa. Hoc facto ſi pondera æqualia F. G. lancibus D. E. imponantur, ita ut ex puncto H. ſuſpenſa ſint in æquilibrio, pondera ea lancibus impoſita in ſitu horizontali æquiponderabunt.

Nam cum libra hæc ſit conſtituta in ſitu horizontali, & diſtantiæ ponderum ſint æquales, & ipſa pondera, tum brachiorum, tum lancium, tum etiam eorum corporum, quæ lancibus impoſita ſunt, æqualia ſint, neceſſum eſt ſecundum Prop. II., ut pondera ex extremitatibus A. & B. ſuſpenſa ſint æqualia, adeoque ſecundum Defin. XVIII. confecta ſit *libra*.

SCHOLION.

Quo hæc accuratius conſtruatur, in iis præcipua opera ponenda eſt, ut brachia utrinque ab axe, aut centro motus ſint, & æque ponderoſa, & æque longa; ut lances recta linea ex jugo dependeant; ut puncta, ex quibus lances & pondera ſuſpenduntur, ſint in una eademque linea recta cum centro libræ; ut brachia, quoad ejus fieri poſſit, ſint longa; ut axis, quo jugum ſuſtinetur, & trutinæ annectitur, ſit, quantum per firmitatem materiæ licebit, acutiſſimus; ut ipſum jugum ſit tenue & leve, ita tamen, ut ſatis validum ſit, ne ab impoſitis ponderibus, aut flectatur, aut rumpatur; ut denique in motu jugi, & brachiorum circa axem omnis, quantum quidem fieri poteſt, evitetur partium attritus.

PROPOSITIO XI.

Si libra A. B, cujus lancibus D E. æque ponderoſis impoſita ſunt pondera æqualia F & G, æqualibus diſtantiis A. C. & B. C. remota a trutina, ſive centro motus C. & ex brachiis æque ponderoſis pendentia, parallela ſit horizonti, in eodem ſitu perſiſtet, ac quieſcet.

Nam quoniam brachia libræ ex hypotheſi ſunt æque ponderoſa, uti & lances, ac pondera ſunt æqualia, & æqualibus diſtantiis a centro motus remota, trutina ſive centrum motus C. ſecundum Defin. X. eſt centrum gravitatis. Præterea quia brachia A. & B. ex hypotheſi parallela ſunt horizonti, & trutina C. H. per conſtructionem perpendiculariter inſiſtit brachiis A. B., eſt eadem quoque trutina ad horizontem perpendicularis: quamobrem res eodem redit, an ex puncto C, an ex puncto H pondera concipiantur ſuſpenſa; quia vero punctum H. perpendiculariter inſiſtit centro

1 Vid. fig. 3.

centro gravitatis C. inde fit, ut ſi hujusmodi libra horizonti ſit parallela, ea ſecundum Coroll. I. & II. Axiom. IX. in eodem ſitu perſiſtet, ac quieſcet.

PROPOSITIO XII.

Si ſitus iſtiusmodi libræ a cauſſa qualibet externa mutetur, ejusque brachia inclinentur, ea in eodem ſitu non perſiſtet, ſed tamdiu movebitur, donec parallela ſit horizonti.

Etenim ſi brachia A. & B [m]. fuerint inclinata, trutina C. H. non amplius eſt ad horizontem perpendicularis, ſed deflectit a linea directionis H. I. quæ ducta concipitur ab H. verſus centrum terræ: quam ob cauſſam ubi punctum H. antehac erat ad centrum gravitatis C. perpendicularis, nunc inſiſtit puncto K., quod inter H & C. poſitum eſt: quapropter libra ex puncto H. ita ſuſpenſa eſt concipienda ſecundum Prop. XI, ac ſi ex puncto K. eſſet ſuſpenſa; unde ſecundum Coroll. II. Axiom. IX. neceſſum eſt, ut in eo ſitu non perſiſtat, ſed tamdiu verſus centrum gravitatis C moveatur, donec parallela ſit horizonti.

PROPOSITIO XIII.

Potentia B [n]. libræ applicata eſt ad pondus movendum A., ut eſt diſtantia potentiæ a centro motus C. ad diſtantiam ponderis ab eodem centro C.

Nam quando libra A. B. circa centrum motus C movetur, & inclinat ita, ut punctum A. percurrat arcum A. D., & punctum B. arcum B. E., quoniam diſtantiæ A C. & B. C. ſunt inæquales, arcus A D ſecundum Axioma XIII. major eſt arcu B E. Cum autem vires potentiæ, ceteris paribus, ſint, uti ſpatia ab illis, ſive puncta, cui applicata ſunt, percurſa, & illa ſpatia ſint inter ſe, ut diſtantiæ potentiæ moventis, & ponderis movendi ab hypomochlio, ſive centro motus ſecundum cit. Axioma XIII. & Prop. II., patet, potentiam libræ applicatam eſſe ad pondus movendum, uti eſt diſtantia potentiæ B. a centro motus C. ad diſtantiam ponderis A. ab eodem centro C.

PROBLEMA VII.

Datis duobus ponderibus, ac locis, ubi appenſa ſunt, dataque ipſius libræ longitudine invenire punctum fixum, ſive centrum gravitatis, circa quod in æquilibrio manebunt.

Alterum datorum ponderum A [o]. ſit 8 librarum, alterum B. quatuor librarum; loca, ubi pondera ſunt appenſa, ſint extremitates brachiorum C & D.; longitudo libræ C. D. ſit duodecim digitorum, adeoque in 12 partes æquales diviſa. Ut inveniatur punctum fixum, circa quod hæc

 duo

m Vid. Tab. V. fig. 4. n Vid. fig. 5. o Vid. fig. 6.

Digitized by Google

duo pondera in æquilibrio manebunt, addantur ſibi invicem pondera A. & B. quo facto ſumma eorum eſt 12: ſicuti autem ſumma ea eſt ad pondus B, nempe 12. ad 4., ita longitudo libræ C. D. eſt ad ſpatium inter C. & punctum illud fixum; quapropter punctum E, quod quatuor digitis a puncto C. remotum eſt, eſt punctum fixum, circa quod pondera A. & B. in æquilibrio manebunt.

Etenim quoniam pondera A. & B. ſimul ſumta ſunt ad pondus B. uti C D eſt ad C E. ita dividendo A eſt ad B. uti D E. ad C. E: quia vero pondera A & B. ſunt, uti diſtantiæ C E & D E. ſecundum Axioma VIII. punctum E eſt punctum fixum, ſive centrum gravitatis, circa quod pondera A. & B. manebunt in æquilibrio.

PROBLEMA VIII.

Datâ homogeneæ cujuſdam libræ longitudine, ac gravitate, datâque ponderis, ex altera libræ extremitate ſuſpenſi, gravitate, invenire punctum fixum, circa quod libra, & pondus appenſum in æquilibrio manebunt.

Data libræ A B [p]. longitudo ſit 12 digitorum, data ejuſdem gravitas ſit 8. librarum, datumque pondus C, extremitati B. appenſum, ſit 4. librarum: ut inveniatur punctum, circa quod libra in æquilibrio manebit, diviſa concipiatur libra in puncto D. in duas partes; ita punctum D erit centrum magnitudinis ſecundum Defin. IX. Sicut autem ſumma, tum gravitatis ipſius libræ, tum ponderis appenſi C., nempe 12. librarum eſt ad gravitatem ponderis C, nempe 4. librarum, ita diſtantia B D. eſt ad diſtantiam inter punctum D. & inter punctum fixum, quod inveniri debet, comprehenſam: quapropter punctum E, quod 2. digitis a puncto D. remotum eſt verſus B, eſt punctum fixum, circa quod ipſa libra & pondus C. in æquilibrio manebunt.

Etenim quoniam punctum D. eſt centrum magnitudinis libræ A. B. eaque libra ex hypotheſi eſt homogenea, id eſt, æqualis in omnibus partibus craſſitiei, & gravitatis, eſt idem punctum D. ſecundum Axioma I. centrum gravitatis. Itaque ſi omnis hæc gravitas 8. librarum auferatur libræ A B. & adjudicetur ponderi F. ſuſpenſo ex centro gravitatis D., ea libra ſuo pondere privata, eâdem ratione ſe habebit, ac ſi eodem ſuo pondere gauderet, non appenſo illi pondere F. conf. Axioma II. Cum vero ſecundum Prop. II. & Probl. VII. pondera ſint in ratione reciproca diſtantiarum, & pondus F ſit ad pondus C, ſive uti 8 ad 4. ut diſtantia B E, ad diſtantiam D E, ſive uti 4 ad 2. erit E. punctum fixum, circa quod hæc libra, & pondus appenſum in æquilibrio manebunt.

DEFI-

[p] Vid. fig. 7.

Digitized by Google

DEFINITIO XIX.

Libra doloſa eſt, in qua pondus gravius cum pondere leviori, ſed impoſito lanci ſuſpenſæ ex longiori brachio, adeoque inæquali æquilibrium conſtituit; & ita corpus ponderandum videtur majus habere pondus, quam revera habet.

PROBLEMA IX.

Libram doloſam conſtruere, quæ, ſive vacua, ſive ponderibus inæqualibus onuſta ſit, manet in æquilibrio.

Unum libræ brachium altero ſit longius, & ſimul, ne præponderet, & dolus pateſcat, levius breviore. Hoc autem fieri poteſt, aut ſi illud longius brachium ſit minus craſſum breviore, aut ſi intus cavum ſit, vel ſaltem in aliqua illius parte cavitas relinquatur, aut denique ſi intra brevius brachium occludatur materia aliqua gravior, quam ex qua confecta ſunt brachia. Quoties in hujusmodi libra corpus ponderandum, ſive merx lanci ex longiori brachio pendenti imponitur, toties videbitur, majus habere pondus, quam revera habet; adeoque ſecundum Defin. XIX. libra erit doloſa.

Nam ſecundum Axioma IV. & VIII. idem pondus ex majori diſtantia ſuſpenſum, ceteris paribus, majus habet momentum, quam ſi ex minori diſtantia fuerit ſuſpenſum. Quamobrem in hujusmodi libra per ipſam conſtructionem, ſive ea ſit vacua, ſive ponderibus inæqualibus onuſta, pondus gravius cum pondere leviori, ſed impoſito lanci ſuſpenſæ ex longiori brachio, adeoque inæquali, æquilibrium conſtituet, ac corpus ponderandum videbitur majus habere pondus, quam revera habet, atque adeo erit libra doloſa.

PROBLEMA X.

Libram examinare, an ſit doloſa.

Ut dolus pateſcat, merx, uni lanci modo impoſita, alteri lanci imponatur, & e contrario, pondus imponatur iſti lanci, cui modo merx impoſita erat; quo facto ſi talis libræ lances non ſervent ſuum æquilibrium, ea eſt doloſa.

Cum enim brachia libræ doloſæ ſint inæqualia, & brachium longius ſit levius breviore ſecundum Probl. IX. adeoque permutatis merce & pondere permutentur diſtantiæ a centro motus, hinc, ſi ſecundum Axioma VIII vel merx, vel pondus tunc præponderet, atque adeo lances non ſervent ſuum æquilibrium, ea libra eſt doloſa.

Digitized by Google

PROBLEMA XI.

Auxilio libræ doloſæ verum mercis pondus determinare.

Scilicet libram doloſam adhibere poſſumus ad verum mercis pondus explorandum, ſi primo notemus pondus, cum quo merx, uni lanci impoſita, æquilibrium facit; & deinde, merce alteri lanci impoſita, & pondere quodam alteri lanci impoſito, ex qua merx modo ſublata eſt, iterum notemus pondus, cum quo merx æquilibrium facit. Hiſce notatis duo iſta pondera diverſa per ſe invicem multiplicentur, & ex producto extrahatur radix quadrata, quæ dabit verum iſtius mercis pondus.

Quippe cum, cuicunque lanci merx, aut pondus imponatur, merx & pondus ſint ad ſe invicem, ut diſtantiæ a centro motus ſecundum Axioma XII. pondus ipſius mercis verum erit medium proportionale inter duo pondera, cum quibus merx, nunc huic, nunc illi lanci impoſita, æquilibrium facit. Sed cum inter duos numeros medium proportionalem invenire poſſimus, ſi primo per ſe invicem multiplicentur, & dein ex producto numero extrahatur radix quadrata, quæ dat numerum quæſitum, hinc etiam ſi ex producto illo extrahatur radix quadrata, ea dabit verum iſtius mercis pondus.

DEFINITIO XX.

Axis in peritrochio eſt machina conſtans *axe*, ſive cylindro A B q. qui duobus hic atque illic fulcris innititur & infixus eſt tympano C D ſive rotæ, axi circumpoſitæ, quam Græci vocant *peritrochium;* quod in ſua circumferentia habet foramina quædam, quibus infiguntur baculi teretes E. F. G. H, quos Ariſtoteles *colopes*, alii *ſcytalas* appellant: ipſi cylindro circumvolvitur funis, cujus una extremitas cylindro alligata eſt, alteri extremitati appenditur pondus elevandum I.

PROPOSITIO XIV.

Si potentia ſecundum lineam ad horizontem perpendicularem E. M r. deprimat, & circumagat hanc machinam, atque per eam pondus I. attollat, ſpatium, quod potentia percurrit eſt ad ſpatium, per quod pondus attollitur, uti pondus ad potentiam, quæ illud ſuſtentare valet.

Nam interea temporis, quo hæc machina ſemel circumvolvitur, potentia integram ejus circumferentiam percurrit, & pondus attollitur per ſpatium æquale circumferentiæ axis K. Quamobrem ſpatium, a potentia percurſum, eſt ad ſpatium, per quod pondus eſt elevatum, uti integra illa circumferentia ad circumferentiam axis, atque adeo uti radius illius circumferentiæ K. E. ad radium axis K. L. Cum autem hæc machina ſequatur rationem vectis primi generis, radius K. E. ad radium K L eſt, uti

q Vid. fig. 8. r Vid. fig. 9.

Digitized by Google

uti pondus ad potentiam, quæ illud ſuſtentare valet ſecundum Prop. II. & ſpatium, quod potentia percurrit, eſt ſecundum Prop. IV. ad ſpatium, per quod pondus attollitur, uti pondus ad potentiam, quæ illud ſuſtentare valet.

PROPOSITIO XV.

Si linea directionis E M s. *ſit tangens circumferentiæ E. F. G. H. potentia ſcytalis applicata ſeſe habet ad pondus, ex cylindro ope funis ſuſpenſum, uti radius K. E. ſeſe habet ad radium K. L.*

Etenim, uti diximus, habet hæc machina rationem vectis primi generis; quoniam in ea hypomochlium eſt centrum K. axis A. B; diſtantia potentiæ eſt K. E. diſtantia ponderis movendi eſt K. L. Unde ſecundum Prop. II. potentia ſcytalis applicata ſeſe habet ad pondus movendum, uti radius K. E. ſeſe habet ad radium K. L.

SCHOLION I.

Obſervandum eſt, ſub radio K. L. axis A B. etiam comprehenſum eſſe radium funis, cui pondus eſt alligatum; itaque diſtantia ponderis augetur pro ratione craſſitiei funis. Præterea conſideranda eſt gravitas funium. Gravitas autem partium ipſius machinæ hic non conſideratur, quia partes unius lateris gravitate ſua æquales eſſe ſupponuntur partibus alterius lateris. Adverti tamen debet, attritum cardinum, circa quos axis mobilis eſt, impedimentum aliquod adferre potentiæ.

SCHOLION II.

Non ſemper peritrochium axi circumponitur, cui ſcytalæ infigantur; verum hæ ipſi quandoque axi infiguntur. Hac quidem ratione momentum potentiæ minuitur, ſed ut huic detrimento conſulatur, ſcytalæ longiores adhibentur, earumque extremis partibus potentia applicatur: quales ſunt illæ machinæ, quarum beneficio nautæ anchoras elevant, vel etiam vela quandoque in altum attollunt, aliaque opera perficiunt.

SCHOLION III.

Hujuſmodi ſunt Suculæ, *quæ ab aliis appellantur* Torni, *inſervientes hauriendis ex puteo aquis. Incurvata habent manubria A. B* t. *quæ manibus arripiuntur, eaque ſi vertuntur, convolvitur ſimul axis C. D., circa quem funis circumductus ſitulam E. attollit. Patet autem ex Prop. XV. potentiam extremæ parti B. applicatam eſſe ad pondus, uti eſt radius axis F G. ad radium F. A.*

SCHOLION IV.

Quod ſi axis A B u. *non ſit horizonti parallelus, ſed ad eum perpendicularis, tunc* Ergata *ſolet appellari: hæc inferiori ſua extremitate B. ope pinnæ ferreæ inhæret foramini, quod factum in quadrato ligneo C. & lamina ferrea eſt circumveſtitum,*

s Vid. fig. 8. t Vid. fig. 10. u Vid. fig. 11.

Digitized by Google

ſitum, ut commode axis circumvolvi poſſit. Superiori extremitati A, in craſſitiem deſinenti, infiguntur baculi teretes D. E. F. G., quibus, ſi potentia hominum, vel animalium vires applicentur ad ergatam convolvendam, adducitur pondus H. ope ſunis, qui circumvolvitur axi A. B. Contingit quoque, ut ipſa ergata ponderi movendo impoſita ſit, eique adfixa; extremitas autem ſunis, cui nunc pondus eſt alligatum, alligetur corpori immobili; atque tunc, ope ergatæ ipſum pondus, nempe corpus, cui inſiſtit, adducatur ad corpus immobile. Hujusmodi ergatis ad pontes in utraque ripa immobiles adducitur, ſi illis propius ſuerit admotus fluctibus fluminis Vabalis, pons mobilis Neomagenſis, qui compellatur de Gierbrugge.

PROBLEMA XII.

Si potentia aliqua ita applicata ſit circumferentiæ rotæ, quæ ſimul cum axe ſuo circa centrum eſt mobilis, ut linea directionis tangat ſuperficiem; & ſi ea potentia pondus ſuſtineat appenſum extremitati ſunis, qui circumvolutus eſt circa axem alterius rotæ, quæ ſimul cum axe ſuo circa centrum eſt mobilis, & occurrit dentibus rotulæ, cingentis axem prioris rotæ, determinare rationem, quam potentia habet ad pondus ſuſpenſum.

Sit rota A.B. C[v]., cujus axem cingit rotula D. E., mobilis ſimul cum rota circa axem F., & occurrens dentibus rotæ G. H., quæ cum axe ſuo I. K. circa centrum L. eſt mobilis. Funis alterâ extremitate axi I. K. ſit adfixus, alterâ appenſum ſit pondus M. Puncto A. applicata concipiatur potentia, cujus linea directionis A N. tangat circumferentiam rotæ A B C, ac pondus M ſuſpenſum teneat, potentia ea eſt ad pondus M in ratione compoſita, tum radii axis L. K. ad radium rotæ L. G, tum radii rotulæ F G ad radium rotæ F A.

Etenim ſi potentia, applicata puncto G circumferentiæ rotæ G H per lineam directionis G. O. ſuſpendat pondus M., ea ſecundum Prop. XV. eſt ad pondus, uti radius axis L K ad radium L. G. rotæ G H. Ponamus jam potentiam illam ope unius rotæ G H. pondus non poſſe ſuſtinere. Itaque ſi rota A B C. addatur huic machinæ, & ſi tunc potentia, applicata puncto A. circumferentiæ rotæ A B C., impediat, ne pondus M circumvolvat rotam G H, atque ita ſuſpenſum teneat pondus M., ea inſuper eſt ad pondus, quod ſuſtinet, uti radius F.G. rotulæ E D, ad radium rotæ F A. Quapropter hæc applicata puncto A. eſt ad pondus M. in ratione compoſita tum radii axis L. K ad radium rotæ L. G., tum radii rotulæ F. G. ad radium rotæ F. A.

COROLLARIUM I.

Itaque ſi radius axis L. K. ſit quarta pars radii L. G. rotæ G. H. & radius F G rotulæ E D ſit ſexta pars radii F. A. rotæ A. B. C, potentia applicata puncto A. cujus linea directionis eſt A. N. eſt pars 24 ponderis M, hoc eſt, potentia illa eſt ad hoc pondus uti 1 ad 24.

CoroL-

[v] Vid. fig. 1. Tab. VI.

Digitized by Google

COROLLARIUM II.

Patet quoque, quod, ſi potentia ſit applicata circumferentiæ cujuſdam tertiæ rotæ P. Q. R. cujus rotula S. T. axi circumpoſita occurrit dentibus rotæ A B C. eaque ſi ſuſtineat pondus A. per lineam directionis P. X. ea potentia ſit ad pondus in ratione compoſita radii rotulæ V. A. ad radium rotæ V. P. nec non radiorum L K ad L. G. & F G ad F A. Quam ob cauſſam ſi radius V. A rotulæ S. T. ſit decima pars radii V. P. rotæ illius tertiæ P. Q. R., potentia, quæ ſuſtinet pondus M, atque cujus linea directionis eſt P K, eſt ad pondus, uti 1 ad 240.

DEFINITIO XXI.

Trochlea ſimplex eſt rotula lignea, ſive ferrea, ſive ænea A v., circa axiculum mobilis, cui intra excavatum in circumferentia canaliculum circumducitur funis B. C., qui una extremitate unco B. parieti, vel laqueari adfigitur, altera C. a manu ſuſtinetur: ex unco D. loculamenti, trochleæ E F. ſuſpenditur pondus G.

DEFINITIO XXII.

Trochlea compoſita eſt, quæ inſtructa eſt pluribus rotulis, circa axiculos ſuos, alicubi fixos, aut loculamento infixos, verſatilibus, quibus circumducto fune intra excavatos in circumferentia rotularum canaliculos trahitur pondus.

SCHOLION I.

Sint rotulæ A B x, C D, E F; axiculi per centra cujuslibet rotulæ tranſeuntes ſint, G, H, I. Earum rotularum duæ ſuperiores C. D & E F. ſuſpenſæ ſint, ſive ope axiculorum infixæ loculamento K. L., & rotula A. B. loculamento M. N., adeo ut rotulæ circa axiculos ſuos G. H. J., veluti circa polos converti poſſint. Singulæ harum rotarum circumferentiæ habeant excavatos canaliculos, qui intra ſe recipiant funem, cujus altera extremitas adfixa ſit unco O. loculamenti M N. indeque funis adſurgat, & circumvolutus concipiatur circa rotulam C D. ubi deſcendat, & circumvolvatur rotulæ A. B.; dein rurſum adſcendat, & circumvolvatur rotulæ E F., ubi deſcendat iterum, ita ut extremitati illius P. applicari poſſit potentia trahens deorſum verſus Q., & elevare loculamentum inferius A. B. ſimul cum pondere R. ſuſpenſo ex unco S. Tota hæc machina parieti adfixa, vel ex laqueari ſuſpenſa concipiatur beneficio unci T.

SCHOLION II.

Circa trochleam compoſitam bene notandum eſt, rotulam inferiorem C. D. loculamenti ſuperioris L. K. ſemper debere eſſe minorem rotulâ ſuperiori E. F; & e contrario, ſi inferius loculamentum A. B. plures rotulas contineat, rotulam inferiorem debere eſſe rotulâ ſuperiori majorem, eo fine, ut portiones funis ſibi non implicen-

v Vid. Tab. VI. fig. 2. x Vid. fig. 3.

Digitized by Google

plicentur, aut ſe mutuo contingant, atque ita motum ponderis mutuo adſtrictu retardent, viresque potentiæ diminuant.

SCHOLION III.

Præterea omnis tum funis, tum maxime canaliculorum aſperitas evitanda eſt: axiculi quoque G. H. I. debent eſſe, quantum fieri poſſit, & per pondera attollenda liceat, duriores ac graciliores, & in ſuperficie, ſive circumferentia lævigati, ut rotulæ faciliori negotio convolvi, atque pondera elevari poſſint.

SCHOLION IV.

Cum autem, ſi pondera graviora celeri motu per potentiam majorem ſint evehenda, contingere poſſit, & quandoque contingat, ut nimio attritu funis ad rotularum canaliculos aliqua illius, vel etiam horum portio incendatur, ideo iis in caſibus funes aqua ſunt madefaciendi.

PROPOSITIO XVI.

Si trochlea ſit mobilis, & potentia moveat pondus, ſpatium, a potentia percurſum, eſt ad ſpatium, per quod attollitur pondus, uti pondus ad potentiam, quæ iſtud ſuſtentare valet.

Nam ſi pondus G y. per unum pedem ad H. H. attollatur per potentiam extremitati funis C. applicatam, ipſis oculis conſpicuum eſt, longitudinem partium ſingularum funis B. L. & C K. ex quibus trochlea cum pondere appenſo G ſuſpenſa eſt, intervallo unius pedis, nempe ab L ad H, & a K ad H, minui debere. Patet quoque, potentiam per tot pedes debere elevari, nempe per duos a C. ad I. quot ſunt partes funis, trochleam hanc ſuſtinentes. Quamobrem ſpatium, a potentia percurſum eſt ad ſpatium, per quod pondus attollitur, uti numerus partium funis, hanc trochleam ſuſtinentium, hoc eſt, uti 2. ad 1. Cum autem hæc machina habeat rationem vectis ſecundi generis, cujus hypomochlium eſt in L, pondus movendum eſt G, & potentia movens eſt velut in K, Vid. Defin. XV. ſequitur ſecundum Prop. V. & VII. ſpatium a potentia percurſum eſſe ad ſpatium, per quod pondus attollitur, uti pondus ad potentiam, quæ illud ſuſtentare valet.

PROPOSITIO XVII.

Si loculamentum trochleæ B C z. unco F parieti ſit adfixum, adeoque ipſa trochlea immobilis; & potentia extremitati D. funis E. B. C. D. ſit applicata, quæ pondus G, extremitati E. appenſum, tenet ſuſpenſum, potentia eſt ponderi ſuſpenſo æqualis.

Cum in linea B A C. hypomochlium ſit in A. pondus veluti in B. & potentia veluti in C. hæc machina ſecundum Defin. XIV. habet ratio-nem

y Vid. fig. 2. z Vid. fig. 4.

Digitized by Google

nem vectis primi generis: cumque diſtantia ponderis B A ſit æqualis diſtantiæ potentiæ C A., ſecundum Prop. II. potentia eſt ponderi ſuſpenſo æqualis.

COROLLARIUM I.

Itaque ſi ſimplex trochlea ſit immobilis, & linea directionis tum potentiæ C. D. quam ponderis B. E. tangat circumferentiam trochleæ B C. adeoque eæ lineæ ad radios A C, & A B ſint perpendiculares, ea nec ullum momentum addit potentiæ, nec eidem ullum adfert impedimentum, ſed tantum immutat directionem potentiæ.

COROLLARIUM II.

Quam ob cauſſam hujusmodi trochlea uſu venit, cum eandem machinæ huic ita applicare velimus, ut cum antea ſurſum elevaret pondus, nunc illud deorſum trahat; aut etiam cum directionem potentiæ verticalem in horizontalem, addita alia aliqua trochlea mutare velimus.

SCHOLION.

Etenim cum gravius aliquod pondus ad majorem altitudinem ſit elevandum, & id immineat capitibus eorum, qui iſtud auxilio trochleæ attollunt, ſi diſrumperetur funis, operarii periculum vitæ ſubirent: eo igitur in caſu ope alterius trochleæ G [a]. directio verticalis C. D. mutari poteſt in horizontalem H I., ne videlicet rupto fune quid periculi iis ſit metuendum.

PROPOSITIO XVIII.

Si trochlea A [b]. ſit mobilis, & ex unco loculamenti pendeat pondus B, ac ipſi rotæ circumductus ſit funis C. D. cujus alteri extremitati C applicata ſit potentia, altera D adfixa ſit clavo, parieti infixo, ea potentia, ſi ſuſpenſum teneat pondus B, eſt dimidium ponderis.

Nam, demtis reliquis trochleæ partibus, ſi tantummodo concipiamus lineam E. A. F., per centrum rotæ A ductam, potentia eundem obtinebit effectum, ac ſi applicata ſit extremitati funis C., dummodo eandem applicatam concipiamus puncto E, & punctum A eſſe pondus, quia in id gravitat re ipſa pondus B., & denique punctum F eſſe hypomochlium. Hac ratione linea recta E. A. F. ſecundum Defin. XV. referet vectem ſecundi generis, & trochlea hujusmodi æquipollebit ejusmodi vecti. Cum autem diſtantia ponderis A F. ab hypomochlio F. ſit dimidium diſtantiæ potentiæ E. F. ab eodem hypomochlio, & ſecundum Prop. VII. potentia, quæ elevatum tenet pondus, ſit ad pondus, uti diſtantia ponderis ad diſtantiam potentiæ ab hypomochlio, potentia quæ ſuſpenſum tenet pondus B., eſt dimidium ponderis.

a Vid. fig. 5. b Vid. fig. 6.

Digitized by Google

SCHOLION I.

Quoniam potentia applicata extremitati funis C. difficilius ſurſum trahit, ac pondus B elevat, quam deorſum, quia gravitas membrorum potentiæ animatæ obſiſtit motui, qui fit ſurſum, ideo utile eſt, extremitatem funis C. circumducere alteri rotæ, puncto alicui immobili adfixæ.

SCHOLION. II.

Cum vero trochlea cum unco & loculamento ſuo una attollatur a potentia ſurſum trahente, gravitas illius in ſupputatione eſt ponderi B. addenda.

PROPOSITIO XIX.

Si potentia applicata extremitati funis A[c]*. ope trochlearum B C. D E. & F G. ſuſtineat pondus H., funes A B, & C G. C G, & D F. D F, & E I. partes ponderis æquales ſuſpendunt.*

Cum omnes illi funes, vel partes, tendantur a pondere H. hinc, ſi demonſtraverimus, eos æqualiter eſſe tenſos, conſequitur, eos quoque partes ponderis æquales ſuſpendere. Quod autem æqualiter tenſi ſint, ſequenti modo demonſtrari poteſt.

Scilicet ſi funes B A & C G, qui agunt in punctis trochleæ B & C. veluti Vectis primi generis ſecundum Prop. XVII. alter altero majori vi eſſet tenſus, majori quoque vi extremas vectis partes, vel B, vel C, quibus appoſiti concipiantur, traheret, adeoque ipſam trochleam B. C. circa centrum volveret, ac commoveret reliquas trochleas, elevaretque pondus H. Verum cum ex hypotheſi potentia pondus H. ſuſtineat, non autem elevet, neque funis B A majori vi tenſus eſt, quam funis C G, neque hic, quam ille, adeoque funes B A, & C. G. æqualiter tenſi ſunt.

Porro ſi funes C. G. & D. F., qui agunt in punctis trochleæ F. G., a quibus æqualiter eſt remotum pondus H., alter altero majori vi eſſet tenſus, majori quoque vi alteram vectis F. G. extremitatem, cui appoſitus concipiatur, traheret, ipſamque adeo trochleam circumduceret, ac elevaret pondus H. Hoc vero cum ex hypotheſi non elevet potentia, ſed tantummodo ſuſtineat, funes C. G, & D. F, æqualiter tenſi ſunt.

Denique ſi funes D F & E. I., qui agunt in punctis trochleæ D E. veluti vectis primi generis ſecundum Prop. XVIII. alter altero majori vi eſſet tenſus, majori quoque vi extremitatem vectis, cui appoſitus concipiatur, traheret, ipſamque adeo trochleam D. E. circa centrum volveret, & elevaret pondus H. Cum vero ex hypotheſi hoc pondus non elevetur a potentia H. ſed ſuſtineatur, funes D. F. & E I. æqualiter tenſi ſunt.

Itaque

c Vid. fig. 7.

Digitized by Google

Itaque cum funes veluti partes æqualiter tendantur a pondere H. æquales quoque ponderis partes ſuſpendunt.

PROPOSITIO XX.

Si potentia ope plurium trochlearum pondus ſuſpendat, ea eſt ad pondus, uti unitas ad numerum funium, inferioribus trochleis applicatorum.

Potentia A. ſuſpendat pondus H. ope trochlearum B C. D E. & F G; quandoquidem inferiori trochleæ F G applicati ſunt tres funes C G. D F. & E I., potentia applicata extremitati funis A. erit tertia pars ponderis H.

Cum enim omnes funis partes ſuſpendant æquales ponderis partes ſecundum Prop. XIX. funis C. G. ſuſpendit tertiam ponderis partem, adeoque potentia, ſuſtinens pondus H, illud ſuſtinet momento, æquali tertiæ ponderis parti. Cum autem trochlea B C. habeat rationem vectis primi generis, adeoque potentia, quæ applicata concipiatur puncto B. vectis B C, ſit ſecundum Prop. XVII. æqualis ponderi, quod appenſum concipiatur puncto C, potentia ea erit tertia pars ponderis, &, quoniam funes, inferiori trochleæ applicati ſunt tres, potentia erit ad pondus, uti unitas ad numerum funium, inferiori trochleæ applicatorum.

DEFINITIO XXIII.

Planum inclinatum eſt machina, cujus ſuperior ſuperficies *plana* A C [d] *inclinat*, & cum linea horizonti parallela, hoc eſt, *baſi* B C facit angulum acutum A. C. B: linea A B. ad horizontem perpendicularis appellatur *altitudo plani*, ſive *ſinus anguli inclinationis*; & linea A C. appellatur *longitudo plani*, ſive *hypothenuſa*, ſive *linea inclinationis*, ſive *ſinus totus.*

PROPOSITIO XXI.

In Plano inclinato momentum potentiæ ſeſe habet ad momentum ponderis, uti ſinus totus ad ſinum anguli inclinationis.

Sit planum inclinatum A. B. C. cujus linea inclinationis, ſive ſinus totus A C. ſit duplo major linea perpendiculari, ſive ſinu anguli inclinationis A B. Imponatur lineæ inclinationis A C. pondus D, alligatum funi D. F. E., circumducto rotulæ G. Appendatur alteri extremitati funis pondus H., duplo minus pondere D. momentum potentiæ, ſive ponderis H. ſuſtinebit momentum ponderis D.

Nam motus ponderis H., deſcendentis ex E. in B. duplo eſt celerior adſcenſu ponderis D ex C in F. quia, dum pondus D ex C in F oblique trahitur, altius non adſcendit, quam eſt altitudo I B., quæ eſt dimi-

d Vid. fig. 8.

dia pars altitudinis A B, quam altitudinem pondus H ex puncto E ad uſque B deſcendens percurrit totam. Itaque cum celeritas motus ponderis H., & quantitas motus ponderis D, ſint in ratione reciproca, hæc duo pondera, ceteris paribus, conſiſtent in æquilibrio: cum vero A. C. ſit ſinus totus & A B ſinus anguli inclinationis, & pondus H duplo minus ope hujus plani ſuſtineat pondus D. duplo majus, ſequitur, in plano inclinato momentum potentiæ ſeſe habere ad momentum ponderis, uti ſinus totus ad ſinum anguli inclinationis.

COROLLARIUM.

Ex quibus ſequitur, potentiam puncto E. applicatam poſſe per planum inclinatum trahere pondus duplo majus, quam illud eſt, quod linea perpendiculari ſurſum elevare valet.

SCHOLION.

Ex hoc principio æſtimare licet, quanto majori labore equus trahat currum per acclivem viam, quam per planam; ſi nempe primo conſideremus, quantas vires impendere debeat, ut protrahat currum per viam planam; & deinde, quantas impendere debeat, ut elevet currum per iſtam acclivitatem. Hæc enim difficultas trahendi currum per viam acclivem, ceteris paribus, ſeſe habet ad difficultatem trahendi eundem per viam planam, uti ſeſe habet ſinus anguli inclinationis ad ſinum totum.

DEFINITIO XXIV.

Cuneus eſt machina, ex ferro, ligno, aliâve materiâ confecta, habens figuram quadrangulæ pyramidis, in unam lineam rectam faſtigiatæ, & referens *planum inclinatum duplex*; alterum eſt A. C. L [e]., alterum B. C. L.: *altitudo cunei* dicitur linea L. C; quadratum A. L. B. dicitur *baſis cunei*; & C eſt *vertex cunei* in lineam rectam deſinens.

SCHOLION I.

Cuneus ab Ariſtotele [f] *ad duos* vectes primi generis *ſibi invicem oppoſitos reducitur, adeo ut unus vectis ſit A C, cujus potentia ſit in A., hypomochlium in G. & pondus movendum in C., ſive pars I. E. F., a reliqua hujus corporis parte G. D. H. ſcindenda: alius autem vectis ſit B. C., cujus potentia ſit in B., hypomochlium in I., & pondus movendum in C., ſive pars G. D. H., a reliqua corporis parte I E. F. ſcindenda.*

SCHOLION II.

Guidubaldus, *teſte* Franciſco de Lanis [g], *exiſtimat, ſi cuneus ad vectem reduci debeat, illum potius habere rationem duorum* vectium ſecundi generis, *adeo ut unus vectis ſit A. C. cujus potentia ſit in A., hypomochlium in C., & pondus moven-*

e Vid. fig. 9. f Quæſt. 17. g Magiſt. Nat. & Art. Tom. I. pag. 85.

Digitized by Google

movendum ſit pars G D H.: alius autem vectis ſit B C., cujus potentia ſit in B., hypomochlium in C., & pondus movendum ſit pars I. E. F.: eodem prorſus modo, quo, ſi intra ſciſſuram G. C. I. applicarentur duo vectes A. C. & B. C, a ſe invicem ſeparati, illi concurrerent in puncto C, & ibi alius alium fulciret, potentiæ vero eſſent in A, & in B.

SCHOLION III.

Verum cuneus melius revocatur ad planum inclinatum. 1. *Quia partes oneris movendi ſupra plana inclinata C. G. A., & C. I. B adſcendunt.* 2. *Quia plerumque accidit, ut, cuneo aliquantulum intra corpus ſolidum adacto, cuſpis cunei corpus diffindendum ne quidem attingat; quod in vecte requiritur,* 3 *Quia cuneus ſine cuſpide æque, ac cum cuſpide fiſſionem conficit, poſtquam tanto hiatu diffiſſum fuit corpus, ut cuneus abſque cuſpide in iſtud adigi poſſit.* 4. *Quia eo facilior foret diffiſſio, ſi cuneus rationem vectis haberet, quo minus cuneus intra corpus eſſet adactus, hoc eſt, quo minores eſſent diſtantiæ G C & I C., & majores eſſent diſtantiæ A G & B. I: verum conſtat experientiâ, quod major longitudo cunei, exſtantis e corpore ſcindendo, hoc eſt, major diſtantia A B ab G. & I. non faciat, quod facilius ſcindatur corpus.* 5. *Quia quo longior cunei pars eſſet adacta intra corpus ſcindendum, eo difficilior foret diffiſſio, ſi cuneus ratione vectis ageret: cum tamen, ceteris paribus, æqualis ſit difficultas.*

PROPOSITIO XXII.

In cuneo momentum reſiſtentiæ, quæ in diffindendo corpore D. E. F. H. eſt ſuperanda, ſeſe habet ad momentum potentiæ, cuneum adigentis, uti baſis cunei A. L. B. ſeſe habet ad lineas inclinationis A C. & B C.

Etenim, ſi cuneus ad planum inclinatum referatur ſecundum Schol. III. Defin. XXIV. ſinus toti A. C. & B. C. planorum inclinatorum, ſive triangulorum A. C. L. & B. C. L. ſecundum Prop. XXI. ſeſe habent ad ſinus angulorum inclinationis A. L. & B. L., uti ſeſe habet potentia ad pondus. Cum autem ſinus angulorum inclinationis referant baſin cunei A. L. B., & ſinus toti referant lineas inclinationis A C. & B C., momentum reſiſtentiæ, quæ in diffindendo corpore D. E. F. H. eſt ſuperanda ſeſe habet ad momentum potentiæ, cuneum adigentis, uti baſis cunei A. L. B. ad lineas inclinationis A. C, & B. C.

COROLLARIUM.

Ex quibus ſequitur, cuneum, eadem, hoc eſt, æque valida, percuſſione adactum intra corpus findendum, eo facilius ſubiturum corpus diffindendum, quo cuneus fuerit largior & acutior; non quidem quoad cuſpidem, quam quoad totam figuram: quia, quo acutior ſit cuneus, eo lineæ inclinationis A C. & B C. majorem habent rationem ad baſin cunei A. L. B.

Digitized by Google

Scholion.

Ad cuneum referuntur omnia fere inſtrumenta, quibus utimur ad diviſionem, aut ſciſſionem corporum, qualia ſunt enſes, cultri, ſcalpelli, clavi, ſecures: *imo etiam* terebræ *ſunt aliquid mixtum ex cuneo, & ex cochlea.*

Definitio XXV.

Cochlea eſt cylindrus rectus A. B [h]., plurimis ſpiris C. D. ſulcatus, ſive potius una, eademque linea ſpirali, quæ ab inferioribus cylindri partibus perpetuo & ſimili ductu ad ſuperiores excurrit.

Scholion I.

Spirales hi ſulci ſunt quaſi totidem plana inclinata, *per quæ pondus, aut attollitur, aut deprimitur, adeoque cochlea ad planum inclinatum referenda eſt.*

Scholion II.

Cylindrus ille in ſpiras excavatus infigitur uni aut pluribus manubriis H. I.; in ſpiras concavas efformatis, quæ dicuntur matrices, *ſive* matres: *hæ matrices aliquando ſtabiles ſunt, & cylindrus A. B. mobilis, adſcendens & deſcendens circa eas; aliquando cylindrus eſt ſtabilis, & matrices mobiles ſurſum & deorſum circa cylindrum.*

Scholion III.

Oportet matrices pluribus inſtructas eſſe ſpiris, ſi pondera ope hujusmodi machinæ ſint elevanda eum in finem, ut cochlea pondera eo facilius ſuſtineat abſque fractionis periculo. Nam ſi unicam modo habeat ſpiram concavam, tunc tota ponderis gravitas innititur uni ſpiræ convexæ, quæ facile rumpitur: ſi vero plures habeat ſpiras concavas, matrices in ſe recipiunt plures convexas, & ideo ſingulæ minus premuntur gravitate ponderis, quia tunc plures ſpiræ convexæ concurrunt ad pondus ſuſtinendum.

Scholion IV.

Cum autem cochlea præ ceteris machinis id habeat incommodi, quod facilius frictione atteratur, ſpiræ pinguedine ſunt illinendæ, & ex materia dura, atque ſolida conficiendæ, diligenterque perpoliendæ atque lævigandæ.

Propositio XXIII.

In cochlea momentum potentiæ, cujus vi pondus adſcendit, vel deſcendit, ſeſe habet ad momentum ponderis attollendi, vel deprimendi, uti longitudo ſpirarum ad altitudinem cylindri.

Etenim cum longitudo ſpirarum referat ſinum totum, ſive lineam inclinationis, & altitudo cylindri referat ſinum anguli inclinationis, patet ex Prop. XXI, & XXII. momentum potentiæ, cujus vi pondus adſcendit, vel deſcendit, ſeſe habere ad momentum ponderis attollendi, vel deprimendi, uti longitudo ſpirarum ad altitudinem cylindri.

Corol-

h Vid. fig. 10.

Digitized by Google

COROLLARIUM.

Unde evidens eſt, momentum potentiæ ope cochleæ eo magis adjuvari, quo plures circa cylindrum ſint ſpiræ: nam quo plures ſint ſpiræ, eo longitudo ſpirarum majorem habet rationem ad altitudinem cylindri i.

PROPOSITIO XXIV.

Potentia ſcytalæ E. F. applicata ſeſe habet ad reniſum oneris movendi, hoc eſt, ipſius cochleæ convertendæ, uti longitudo ſcytalæ E. F. a centro cochleæ E. ad ſemidiametrum cochleæ E. G.

Habet enim ſcytala E. F. rationem vectis primi generis, cujus hypomochlium eſt in ea parte cochleæ, cui ſcytala innititur, cujuſque diſtantia a centro E eſt æqualis diſtantiæ E. G. potentia eſt manus extremitati F applicata, & pondus movendum eſt cochlea convertenda. Itaque cum in vecte primi generis ſecundum Prop. II. potentia ſeſe habeat ad pondus movendum, uti eſt diſtantia illius ab hypomochlio ad diſtantiam ponderis movendi ab eodem hypomochlio, ſequitur, potentiam ſcytalæ applicatam ſeſe habere ad reniſum cochleæ convertendæ, uti longitudo illius E F a centro cochleæ E. ad ſemidiametrum cochleæ E. G.

COROLLARIUM.

Itaque momentum potentiæ ope cochleæ eo magis accreſcit, quo ſcytalæ ſint longiores, & potentia in diſtantia majori ab hypomochlio applicetur k.

i Vid. fig. 11. k De iis, quæ hoc Capite tractavimus, Vid. *Franciſcus de Lanis* Tom. I. Tract. II. Lib. I. cap. 3. *Robaultus* in ſing. Tract. *Keillius* Introd. ad Phyſ. Lect. X. *Samuel Clarkius* in Not. ad *Robaulti* Phyſ. Part. I. cap. 14. *Wolfius* Elem. Matheſ. univ. Tom. I. Elem. Mechan. cap. 13. & *Graveſandius* Elem. Phyſ. Lib. I. cap. 10—15.

Digitized by Google

CAPUT VIII.

De Hydroſtatica & Hydraulica.

DEFINITIO I.

HYdroſtatica eſt ſcientia modi, quo corpora, tum fluida in ſe invicem, tum maxime ſolida gravitant, aut etiam premuntur, corporibus fluidis ſubmerſa, vel incumbentia.

DEFINITIO II.

Hydraulica eſt ſcientia motus corporum fluidorum, qui oritur ex ſublato eorundem corporum æquilibrio.

SCHOLION.

Hydraulicam cum Hydroſtatica conjungimus, quia illa hanc ſupponit, quandoquidem ſi tollatur æquilibrium fluidorum, de quo diſſeritur in Hydroſtatica, conſequitur eorundem motus, qui in Hydraulica explicatur.

DEFINITIO III.

Corpus ſpecifice gravius appellatur, quod ſub æquali ambitu majus pondus, ſive majorem materiæ copiam complectitur, quam alterum.

DEFINITIO IV.

Corpus ſpecifice levius appellatur, quod ſub æquali ambitu minus pondus, ſive minorem materiæ copiam complectitur, quam alterum.

PROPOSITIO I.

Fluida pro altitudine perpendiculari, & non pro latitudine ſive materiæ quantitate gravitant.

Hæc res inſtitutis experimentis innotuit, quorum pauca hic memorabimus.

EXPERIMENTUM I.

Sit tubus recurvus A. B. C. D.[m], cujus diameter A B ſit 12 pollicum, & diameter C vel D. ſit 1. pollicis. Hic tubus ſi quovis liquore impleatur, ſuperficies A B & C ad eandem altitudinem conſiſtunt. Quod ſi liquores ſive corpora fluida premerent ſecundum latitudinem, ſive materiæ quantitatem, & non ſecundum altitudinem, liquor in parte tubi

m Vid. Tab. VII. fig. 1.

Digitized by Google

tubi C D ſublevaretur verſus D, preſſus ſcilicet majori liquoris mole, qui cavitate tubi A B. continetur.

Experimentum II.

Sit tubus vitreus gracilis A B [n]. una ſui extremitate B. recurvus, cujus diameter in omnibus partibus eſt æqualis. Suctionis auxilio pars tubi recurva ad C uſque impleatur oleo, atque eo facto occludatur digito foramen A. Dein demittatur tubus in vas capacius D E. eo uſque, donec ſuperficies olei paullo altius in tubo conſiſtat, quam eſt ſuperficies aquæ F. G. Poſtea ſi amoveatur digitus & tubus demergatur profundius ſub aquis, oleum adſcendit pro ratione, quam ejus gravitas habet ad gravitatem aquæ. Tandem ſi tubus ſenſim ex aquis ſublevetur, ol.um non tantum ſubſidit ad priſtinam uſque ſtationem, ſed & guttatim ex foramine B aſſurgit ad ſuperficiem aquæ F. G. Ex quo conſtare poteſt, oleum & aquam in gracili tubo contentam non tantum ſuſtinere preſſionem aquæ, quæ tanta mole incumbit foramini aperto B, ſed etiam, ſi pro ratione ſuæ gravitatis altior ſit ſuperficie aquæ F G. ſuperare preſſionem tantæ molis aquæ; atque adeo aquam non premere ſecundum latitudinem ſive materiæ quantitatem, ſed ſecundum altitudinem perpendicularem.

Experimentum III.

Sit tubus recurvus A B [o]. utrimque apertus, cujus extremitas D. deſinit in globum. Si hic globus, & pars tubi gracilioris Mercurio, infuſo per foramen B., impleantur ad C D.: atque eo facto per foramen A infundatur aqua ad altitudinem 28 digitorum, hæc ſuâ preſſione in C. deprimit Mercurium, & ejus ſuperficiem ad E F, hoc eſt, ad altitudinem duorum digitorum attollit pro ratione gravitatis ſpecificæ, quæ inter hos liquores obtinet Ex quibus evidens eſſe poteſt, hos liquores premere tantum ſecundum altitudinem perpendicularem.

Experimentum IV.

Picardus [p] adhibuit duo vaſa cylindrica ejuſdem altitudinis, ſed inæqualis latitudinis, eaque, foraminibus, quæ erant in fundo utriuſque, occluſis, implevit aqua; quo facto aperuit ea foramina, obſervavitque, eandem aquæ quantitatem eodem tempore ex utroque vaſe defluxiſſe. Ex hoc experimento conſtat latitudinem vaſis, ſive aquæ nihil conferre ad preſſionem, atque effluxum aquæ, ſed preſſionem illius omnem referendum eſſe ad aquæ altitudinem.

n Vid. fig. 2. o Vid. fig. 3. p Vid. Hiſtor. Acad. Reg. Lib. I. Sect. III. c. 4.

Digitized by Google

Scholion.

His & ſimilibus inducti Experimentis certam indubitatamque eſſe regulam ponimus, liquores premere ſecundum altitudinem, & non ſecundum latitudinem ſive molem ſuam. *Atque de hac veritate inter omnes hodie conſtat: verum ejus rationem vixdum ab ullo recte explicatam putamus. Ut autem (quid enim tentaſſe nocebit) quam de hoc argumento meditabundi opinionem animo concepimus, diſtinctius enarremus, dicemus* primo, *quænam ſit cauſſa, cur aqua in Experim. I. aliiſque ſimilibus in æquilibrio conſiſtat*; & deinde *rationem reddere conabimur, cur aqua in aliis quoque Experim. non premat pro ſua latitudine, ſed tantum pro altitudine.*

Propositio II.

Fluida in tubis bicruralibus A B C & D E F [q] *diverſæ latitudinis ad eandem altitudinem evecta, debent conſiſtere in æquilibrio.*

Scilicet ex iis, quæ Cap. VI. & VII. diſſeruimus, evidens eſt, momenta virium motricium, ſive effectus iis reſpondentes, oriri ex materiæ motæ & quantitate & celeritate, ſive ex illa in hanc ducta; unde conſequitur, preſſionem cujuslibet materiæ fore æqualem, ſi celeritas materiæ prementis ſit ſemper, & ubique quantitati materiæ reciproce proportionalis. Itaque ſi baſis A. B. tubi C. A. B. fuerit quadrupla baſeos D. E. tubi F. D. E. & aqua deſcenderet ex puncto G. ad punctum H. ex. gr. intervallo unius digiti, in altero tubo adſcenderet ex puncto I uſque ad punctum K. intervallo quatuor digitorum; unde celeritas, qua moveretur aqua in tubo F. D. E. eſſet ad celeritatem, qua moveretur in tubo C. A. B., uti baſis tubi hujus, ad baſin tubi illius. Sed quia ex hypotheſi eadem eſt aquæ altitudo in utroque tubo, quantitas aquæ tubo C A B contenta eſt ad quantitatem aquæ tubo F. D. E. contentam, uti baſis A B. ad baſin D. E. Cum autem quantitas aquæ in tubo C A B ſit ad quantitatem aquæ in tubo F. D. E. uti quatuor ad unum, & celeritas aquæ in tubo F. D. E. ſit ad celeritatem aquæ in tubo C. A. B. uti quatuor ad unum, celeritas quantitati materiæ ſemper & ubique eſt proportionalis, & momentum aquæ in utroque tubo eſt æquale, atque adeo fluida, (nam quod in aqua, id quoque in ceteris fluidis corporibus obtinere experientia cognoſcimus) in hujusmodi tubis, cujuscunque ſint latitudinis, ad eandem altitudinem evecta, debent conſiſtere in æquilibrio.

Problema I.

Rationem reddere, cur aqua non premat pro ſua latitudine, ſed tantum pro ſua altitudine.

Ratio

q Vid. fig. 4.

Digitized by Google

Ratio, cur liquores non premant pro ſua latitudine, ſed tantum pro altitudine, ſive cur liquor anguſtiori crure C [r]. vel A C [s]. vel A. C [t]. vel F D E [u] contentus poſſit ſuſpenſum tenere liquorem ampliori crure A B. vel vaſe D. vel tubo D. vel C A B. contentum, aut preſſioni tantæ molis reſiſtere, hæc eſſe videtur, quod, ſi liquorem, ampliori crure ſive vaſe contentum, concipiamus diviſum in columnas æqualis craſſitiei, ac eſt illa, quæ anguſtiori crure continetur, hæc columna tantum ſuſtineat in ampliori crure talem columnam, quæ æqualis eſt craſſitiei ſive latitudinis, ceteræ vero columnæ liquoris ampliori crure, ſive vaſe quolibet contenti ſuſtineantur ac ſupportentur vel a lateribus, vel a fundo ſive tubi, ſive vaſis, atque adeo non premant columnam anguſtiori crure contentam: unde etiam liquor tubo A B [v]. contentus non premitur, niſi a columna aquæ, quæ incumbit foramini aperto B.

Etenim quod latera tuborum A B [x]. & D [y]. qui in amplam cavitatem expanduntur, & fundi tubi A B [z]. atque vaſis D E [a]. ſuſtineant columnas ceteras, colligi poteſt ex eo, quod eæ & quidem pro ſua altitudine premant latera, & fundos ſive tubi, ſive vaſis, adeo ut, ſi columnæ ſint æque altæ, partes ſundi, quæ baſes illarum columnarum efficiunt, æqualiter premantur. Quod columnæ æque altæ æqualibus viribus premant fundos, ſive latera vaſorum, comprobat experimentum *Picardi* [b], qui fundum vaſis variis in locis foraminibus æqualibus pertudit, obſervavitque eandem aquæ molem iiſdem temporibus per ſingula foramina exire. Quod vero eæ columnæ pro ſua altitudine perpendiculari premant latera aut fundos ſive tuborum, ſive vaſorum, cognoſcitur ex eo, quod liquor e tubo, qui ad horizontem eſt perpendicularis, & æqualem ubique habet craſſitiem exire conetur vi proportionali ſuæ altitudini, ad quam liquor intra tubum eſt evectus. Nam ſi tubus A. B. [c], clauſo prius foramine B. impleatur liquore; liquor ille debet exire per foramen B. eo majori vi, quo major eſt ejus altitudo. Cum enim vis, qua liquor exire conatur per foramen B debeat eſſe proportionalis ſuæ gravitati, & gravitas proportionalis eſſe debeat quantitati liquoris vid. Cap. II. Prop. I. num. 4. & hæc quantitas proportionalis ſit altitudini liquoris, tubo A B contenti, ideo etiam vis illa, qua liquor exire conatur e tubo, debet eſſe proportionalis altitudini, ad quam liquor intra tubum eſt evectus; atque adeo columnæ pro altitudine ſua perpendiculari premunt latera & fundos ſive tuborum, ſive vaſorum. Nec tantum ratiocinio, verum etiam experientia id evinci poteſt ex deſcenſu liquorum per foramina vaſorum. Scilicet *Picardus* [d], cum altitudinem vaſis cylindrici in 25 partes æquales diviſiſſet,

r Vid. fig. 1. s Vid. fig. 2. t Vid fig. 3. u Vid. fig. 4. v Vid fig. 2. x Vid. fig. 1. y Vid. fig. 2. z Vid. fig. 4. a Vid fig. 2. b Vid. Hiſt. Acad. Reg. loc. cit. c Vid. fig. 5. d Vid. Hiſt. Acad. Reg. loc. cit.

ſiſtet, obſervavit, aquæ ſuperficiem æqualibus temporibus ſecundum ſeriem numerorum imparium fuiſſe imminutam, eadem prorſus ratione, qua ſpatia, a corpore ſurſum projecto decurſa, minui ſolent. Nam, toto temporis ſpatio in quinque partes æquales diviſo, ſuperficies aquæ per ſpatia 9, 7, 5, 3, 1, deſcendit, qui numeri impares, ſibi additi, conficiunt quadratum ipſius temporis, cujus radix eſt quinque, ſive quod in partes quinque æquales eſt diviſum. Itaque continuo diminutus fuit aquarum deſcenſus, quia continuo diminuta fuit columnarum aquearum altitudo, atque preſſio.

P r o p o s i t i o III.

Vires prementes columnæ anguſtioris æquales ſunt viribus prementibus columnæ amplioris, quæ ad eandem altitudinem eſt evecta.

Hoc non tantum conſequitur ex iis, quæ memoravimus, verum etiam ex ſequentibus experimentis cognoſci poteſt.

E x p e r i m e n t u m V.

Sit vas A. B. C. D [e]. ex ligno confectum, cujus ſuperficies interior pice ſit obducta probe, ne aqua preſſa perpluat per rimas. Sit operculum ejus E F ea ratione confectum, ut exacte vaſis aperturam claudat; & ejus centro infixus ſit tubus æneus G. H., 14 pedes altus. Si vas hoc ad ſummas oras aqua impleatur, & dein operculo occludatur, & tandem tubus æneus aqua itidem impleatur, ea operculum E. F. ſublevare valet, etiamſi id pondere 800. librarum illi impoſito impedire velis. Rem ipſam expertus eſt *Wolfius* [f].

E x p e r i m e n t u m VI.

Sint A. B [g], & C. D. duo orbes lignei, corio obducti, eoque mediante ſibi ea ratione juncti, ut referant follem rotundæ figuræ, undique clauſum, ut aquam continere poſſit, niſi quod in ſuperiori orbe A B ſit foramen E, cui infixus eſt cylindrus ex ære confectus, cochlea inſtructus, & foramine patens, quod ope cochleæ occludi poteſt tubo F G. tres pedes cum dimidio longo. Si hæc machina, aqua infuſa per apertum tubi foramen G., impleatur, ea portio, quæ tubo continetur, teſte *Graveſandio* [h], ſuſtinere valet pondus 250 librarum, ſuperiori orbi A B. impoſitum.

Pro-

e Vid. fig. 6. f Vid. Elem. Math. Univ. Tom. I. pag. 710. g Vid. fig. 7. h Elem. Phyſ. Lib. II. cap. 2. pag. m. 105.

Digitized by Google

PROPOSITIO IV.

Si liquores diverſæ gravitatis infundantur tubis bicruralibus, & ſi eorum altitudines ſint in ratione reciproca gravitatum, ii debent conſiſtere in æquilibrio.

Sit aqua in crure A B [i]. & mercurius impleat alterum crus uſque ad C. Cum gravitas Mercurii ſpecifica ſit quatuordecim vicibus major quam gravitas aquæ ſpecifica (Vid. Cap. II. Prop. I. num. 4. Schol. III.) altitudo aquæ in crure A. B. debet eſſe quatuordecim vicibus major altitudine mercurii C. D. Etenim cum preſſiones liquorum tubis contentorum ſint inter ſe, uti eorum altitudines ſecundum Propoſ. I. altitudo aquæ quatuordecim vicibus major, quàm altitudo mercurii, videtur quidem quatuordecim vicibus magis debere premere mercurium, quam hic illam, adeoque aqua videtur ſublevare altius debere mercurium; verum, cum ſpecifica mercurii gravitas ſit ad gravitatem ſpecificam aquæ, uti 14 ad 1. debet, ut gravitas abſoluta aquæ ſit æqualis gravitati abſolutæ mercurii, columna aquæ A. B. quatuordecim vicibus eſſe altior columnâ mercurii C D. Cum vero æquales ſint ea ratione gravitates abſolutæ aquæ & mercurii, in cruribus æqualis latitudinis, & in cruribus inæqualis latitudinis fluida non premant pro latitudine, ſed pro ſua altitudine ſecundum cit. Prop. I. æquales utriuſque debent eſſe vires ad agendum in ſe mutuo, & reſiſtendum, atque adeo, cum æqualis vis æqualem non ſuperet, debent hi duo liquores, quia eorum altitudines ſunt in ratione reciproca gravitatum, conſiſtere in æquilibrio.

PROPOSITIO. V.

Fluida ejuſdem ſpeciei in ſe invicem, & in fluida diverſæ ſpeciei gravitant.

Hæc fluidorum proprietas auxilio Experimentorum, maxime eorum, quæ inſtituit *Robertus Boylaus* [k], primum detecta fuit; ex quorum numero duo adducemus.

EXPERIMENTUM VII.

Tubi utrimque aperti A B [l]. in poculum vitreum C D aqua uſque ad E. F. repletum demittantur, adeo ut altera pars tubi utriuſque infra aquæ ſuperficiem E F demerſa ſit, altera ſupra eam promineat. Aqua, *niſi ſint nimium graciles*, in eos tubos ad eandem *fere* altitudinem adſcendit, ad quam illa in ipſo poculo ſubſiſtit. Si nunc aliquam olei quantitatem, aut alterius liquoris, ipſa aqua in ſpecie levioris, ſuperfundas ſuperficiei aquæ E F. videbis, prout oleum, vel liquor quilibet in ſpecie levior majori in copia adfundatur, atque ideo quo altius adſurgat ſupra ſuperficiem aquæ E. F., aquam eo altius adſcendere intra tubos A & B. Hujus rei ratio alia

i Vid. fig. 8. k in Parad. Hydroſt. l Vid. fig. 9.

Digitized by Google

alia non eſt, quam quod oleum, vel quilibet liquor in ſpecie levior aqua, premat ſuperficiem aquæ, cui innatat; & partes aquæ ſuperiores premant partes ſibi ſubjectas, ſive inferiores, & hæ denique alias; quo ipſo columnæ aquæ circumpoſitæ columnam aquæ, partim ſuccumbentem inferioribus tuborum foraminibus G & H, partim ingreſſam ipſos tubos, premunt eo uſque, donec hæc cum reliquis illis omnibus æquilibrium faciat. Conſtat igitur ex hoc Experimento, fluida ejuſdem ſpeciei, tum in ſe invicem, nempe aquam in aquam, & oleum in oleum, tum in fluida diverſæ ſpeciei, nempe oleum, aut quemvis alium liquorem in ſpecie leviorem aqua, in aquam gravitare.

Experimentum VIII.

Sumantur iidem tubi vitrei A.G. & B H. utroque extremo patentes; horum altera extremitas G & H. demergatur infra ſuperficiem olei, ſive ſpiritus terebinthinæ, alio vaſe contenti. Dein attollatur iſte liquor beneficio ſuctionis ad aliquam intra tubos altitudinem, labiiſque a ſuperioribus orificiis A & B. remotis ea orificia pulpis digitorum occludantur, ne liquor ex iis defluat. Tandem demergantur hi tubi ſitu perpendiculari in poculo vitreo C D. eo uſque, donec ſuperficies olei, vel etiam liquoris cujuscunque in ſpecie levioris aqua, nonnihil pro ſpecifica gravitate hujus liquoris ſit altior ſuperficie aquæ E F; quo facto, licet digiti removeantur a ſuperioribus tuborum orificiis A. B. oleum, vel alius liquor in ſpecie levior ipſa aqua, non decidit per inferiora orificia G. H. ſed in eadem altitudine illi liquores tenentur ſuſpenſi, ad quam remotis nondum digitis conſiſtebant. Jam vero cum oleum ſive ſpiritus terebinthinæ fluidum ſit grave, atque adeo deorſum tendat, certo certius per aperta inferius tuborum orificia G & H. decideret, niſi a ſubjacentis aquæ preſſione, quæ ſurſum nititur, utpote preſſa a circumpoſitis altioribus aquæ columnis, detineretur ſuſpenſum. Quod autem æquilibrium hoc inter aquam & oleum in cauſſa ſit, cur oleum e tubis non delabatur, probari poteſt, tum ex eo, quod ſi columna olei in tubis A & B. ſupra ſuperficiem aquæ paullo ſit altior, oleum ex orificiis G & H deſcendat; quoniam ſcilicet aqua preſſioni iſtius columnæ olei altioris reſiſtere nequit; tum ex eo, quod ſi columna olei ſit altior, quam quidem ſpecifica ejus gravitas in relatione ad aquam poſtulat, eo uſque tantum ſubſidat, & ex orificiis G & H. effluat, donec ad eandem fere cum ſuperficie aquæ E F altitudinem pro ratione ſuæ gravitatis ſpecificæ in tubis ſuſpenſum hæreat; quia tunc demum, nec prius, columnæ aquæ circumfuſæ & ſuccumbentis tantundem a columnis olei premuntur, quantum hæ ab illis; tum denique ex eo, quod ſi, oleo & aqua in æquilibrio conſtitutis, tubi ſenſim attollantur, columnæ olei in tubis præponderent, & proinde ſtillatim ex iis excidant, & quidem, quo altius, altiuſque illi eleventur, eo plus olei effluat;

Digitized by Google

effluat; ſi vero tubi alicubi in adſcenſu ſiſtantur, ſiſtatur ſimul effluxus olei. Itaque conſtare poteſt hoc experimento tum oleum in oleum, & in aquam, tum viciſſim aquam in aquam, & in oleum, atque adeo fluida ejuſdem ſpeciei in ſe invicem, & in fluida diverſæ ſpeciei gravitare.

SCHOLION.

Diximus Experim. VII. aquam, niſi tubi ſint nimium graciles, *in eos ad eandem* fere *altitudinem adſcendere, ad quam illa in poculo vitreo ſubſiſtit. Nam experientia edocti ſumus, quando tubi vitrei ſunt graciles, aquam, multaque alia fluida corpora obtinere ſuperficiem altiorem* intra *ipſos tubos, quam eſt ejuſdem liquoris ſuperficies* extra *eoſdem; eamque ſuperficierum inæqualitatem eo majorem eſſe, quo tubi ſint graciliores.*

PROPOSITIO VI.

Partes fluidorum inferiores premuntur a ſuperioribus.

Hoc non tantum conſequitur ex Experim. VII. & VIII. verum inſuper ſingularibus experimentis, in hunc finem inſtitutis, probari poteſt.

EXPERIMENTUM IX.

Sit tubus vitreus A B [m]. unum pedem cum dimidio longus, & una ſui extremitate A apertus, alia B clauſus. Hic uſque ad punctum C. aqua impleatur. Sit bulla vitrea D, gracili collo, quod apertum habet orificium, inſtructa, & ea ratione comparata, ut, licet ea ſuperficie aquæ C ſuſtineatur, eique adeo innatet, ſi tamen exiguum pondus iſti bullæ addatur, ſub aqua demergatur. Hac igitur bulla in ſuperficie aquæ C. depoſita, ſi oleum terebinthinæ ſenſim ſuperfundatur, ad tempus quidem illa perſeverabit innatare ſuperficiei C; ſed ſi major adfundatur copia olei, adeo ut altius ſupra aquæ ſuperficiem C. adſurgat, per apertum colli orificium tantum aquæ ingreditur bullæ cavitatem, ut ea ſimul cum materia, quam complectitur, in ſpecie evadat gravior ipſa aqua, atque adeo ſub ejus ſuperficie D demergatur, & fundum petat. Quod autem aqua preſſa ab incumbente oleo ingrediatur cavitatem bullæ, ex eo intelligitur, quod, ſi aliqua olei copia ex tubo effundatur, aër bulla incluſus per vim ſuam elaſticam ſeſe expandat, & aliquam aquæ portionem ex bulla extrudat per apertum ejus orificium, atque eo negotio efficiat, ut bulla, in ſpecie levior facta ipſa aquâ, emergat ad ipſam aquæ ſuperficiem. Itaque cum oleum terebinthinæ tanta gravitate premat ſuperficiem aquæ ſuccumbentem, ut aliqua aquæ portio ingrediatur bullæ cavitatem, eaque adeo ad fundum ſubſidat; hoc autem iſtud oleum efficere nequeat, quin inferiores ejus partes premantur a ſuperioribus, nec aqua ſuppoſita orifi-

[m] Vid. fig. 10.

Digitized by Google

cio bullæ cavitatem ejus ingredi queat, quin a ſuperioribus, & circumpoſitis aquæ columnis prematur, evidens eſt, partes horum fluidorum inferiores premi a ſuperioribus.

EXPERIMENTUM X.

Eadem bulla D. deponatur in ſuperficie aquæ C, contentæ eodem tubo A B.; eaque, ne ſimul adſcendat, tenui virga ferrea eo in loco & in eo ſitu detineatur. Dein aqua per apertum tubi orificium A. ſenſim ſuperfundatur ſuperficiei C, & bullæ D, donec integer tubus aqua ſit repletus. Quo facto ſi removeatur virga, atque bulla ſibi permittatur, hæc pondere incumbentis aquæ preſſa fundum petit, & in eo manet ſubmerſa. Quod autem pondere aquæ ſuperfuſæ bulla detineatur in fundo tubi, ex eo liquet, quod, ſi aliquam aquæ portionem e tubo refundas, ea ad ſuperiora enatare & emergere incipiat. Cum vero nulla hujus rei alia ſit cauſa, quam quod major ab adfuſæ iſtius aquæ preſſione copia aquæ in cavitatem bullæ per apertum ejus orificium intrudatur, quam in ea erat, priusquam illa aqua eſſet ſuperfuſa ſuperficiei C; atque adeo quod bulla in ſpecie facta gravior ipſâ aquâ ſubſidat ad fundum, & tamen major iſta aquæ copia cavitatem bullæ ingredi nequeat, niſi inferior ſuperficies C, & omnes iſtius aquæ partes premantur a partibus aquæ ſuperioris, poſtmodum ſuperfuſæ, evidens eſt, partes hujus fluidi inferiores premi a ſuperioribus.

SCHOLION.

Ratio, cur in hoc poſteriori experimento requiratur, & non in priori, ut bulla vitrea D. in ſuperficie C detineatur filo ferreo, ne adſcendat, eſt, quod oleum terebinthinæ in ſpecie ſit levius ejuſmodi bulla vitrea, partim aquam, partim aerem, aliamve materiam continens; aqua vero in ſpecie ſit gravior tali bulla, hæcque adeo ſibi relicta eadem celeritate, qua aqua infunditur, ſimul cum ipſa aqua adſurgat.

PROPOSITIO VII.

Quo partes fluidorum ſint inferiores, eo magis premuntur a ſuperioribus.

Quamvis hujus propoſitionis veritas ſic ſatis cognoſci poſſit ex iis, quæ diximus Experim. IX & X., juvat tamen duo alia adjicere, quæ eam clarius demonſtrabunt ad oculum, & quidem cum aqua inſtituta, quia in ceteris quoque fluidis idem obtinet.

EXPERIMENTUM XI.

Sit vas vitreum A B C D [n]. aquæ fere plenum. In eam demittatur campana vitrea E. alligata funiculo, quod manu tenetur, & cujus beneficio

n Vid. fig. 11.

ficio campana, vel attolli, vel demitti pro lubitu poteſt. Sit autem margo campanæ circumdatus cortice plumbeo tantæ gravitatis, ut campana ſimul cum aere incluſo infra aquas ad quamlibet profunditatem ſe mergi patiatur. Hæc campana ſi ſenſim demittatur in vas iſtud aqua repletum, ipſis oculis conſpicuum fit, aquam eo altius adſcendere intra campanam, quo ea profundius ſub aquæ ſuperficie A. B. fuerit demerſa. Cum vero aqua intra campanam adſurgat, quod columna campanæ ſuppoſita prematur a circumpoſitis columnis, & hæ columnæ eo magis premant, quo ſint altiores ſecundum Prop. I. & V. evidens eſt, partes aquæ, quæ ingrediuntur campanam, quo ſint inferiores, eo magis premi a ſuperioribus.

COROLLARIUM.

Cum hujus campanæ figura referat campanam urinatoriam, ſequitur, aquam intra eam eo altius adſcenſuram, quo profundius aquis marinis fuerit ſubmerſa.

SCHOLION I.

Hoc cum experientia congruit. Quippe adnotavit Sinclarus o, *& ex eo referunt* Sturmius p *&* Stairius q, *aquam, quo altius campana urinatoria demerſa fuerit ſub aquarum ſuperficie, eo altius a femoribus urinatoris ad mammillas adſcendiſſe intra campanam; & e contrario, eandem, quo magis ex aquis fuerit ſublevata ad earum ſuperficiem, eo magis a mammillis ad femora deſcendiſſe, atque ex cavitate campanæ ſubſediſſe.*

SCHOLION II.

Franciſcus de Lanis r *comparatione inſtituta inter preſſionem argenti vivi, qua aer intra certa ſpatia conſtringitur, & inter preſſionem aquæ, tradit, ſi campana urinatoria deſcendat ad profunditatem pedum* 35, *aerem ei incluſum compreſſione aquæ redigi ad ſubduplum ſpatium; ſi campana deſcendat infra aquæ ſuperficiem ad profunditatem* 70 *pedum, aerem ad tertiam prioris ſpatii partem redigi; ad quartam partem ſpatii, ſi deſcendat pedibus* 105. *& ſic porro, adeo ut ſi campana ad profunditatem mille paſſuum fuerit demiſſa, nullum credat fore animal, quod tantam aeris preſſionem tolerare poſſit. Atque hæc ratiocinatio cum experientia ſic ſatis convenit; ſcribit enim* Stairius s, *obſervatum fuiſſe, aerem, cum campana fuiſſet demiſſa ad profunditatem* 30 *pedum, aut circiter, eâ incluſum factum fuiſſe duplo denſiorem, ſive in duplo arctius ſpatium fuiſſe redactum. Cæterum hæc non explicatius hoc loco dicemus, quia de compreſſione aeris, quæ fit in hujusmodi campana, Part. II. Lib. I. Sect. IV. cap. 4. differendi redibit locus & occaſio.*

o De Gravit. & Levit. Lib. II. Dial. 5. p Colleg. Cur. Tentam. 1. Part. I. pag. 2. q Phyſiol. Nov. Explor. XIX. Sect. 8. r Magiſt. Nat. & Art. Tom. II. Lib. V. cap. 3. artif. 34. s loc. cit.

Digitized by Google

EXPERIMENTUM XII.

Sit tubus vitreus A B [t] aquæ circiter plenus; deponantur in ejus ſuperficie A. bullæ vitreæ C. C. C, ejuſdem propemodum cum aqua gravitatis ſpecificæ, qualis conciliari poteſt bullis, ſi ſegmenta plumbi tenuia iis circumplicentur, vel filo alligentur. Dein orificium tubi apertum A. veſica quam arctiſſime occludatur, ne aqua compreſſa ex tubo per rimas quaſdam, inter externam tubi, & internam veſicæ ſuperficiem patentes, prorumpat, & effluat. Hoc facto deprimatur exterior veſicæ ſuperficies, quod dum agitur, bulla, cujus ſpecifica gravitas ceteris eſt major, primum deſcendit, dein duæ reliquæ, alia plerumque poſt aliam, quia differunt plerumque gravitates earum ſpecificæ. Interea temporis, quo hæ bullæ deſcendunt, obſervatur, bullam fundo proximam majorem aquæ copiam intra ſui cavitatem recepiſſe, quam illa recepit, quæ mediis in aquis natat, & hanc recepiſſe majorem, quam quæ orificio A. proxima eſt. Cum autem hæc aqua ingrediatur cavitatem bullarum, quia premitur digitis in ſumma ſui ſuperficie A, nec alio cedere poteſt facilius, quam intra eam cavitatem, in qua aerem comprimit; cumque eo magis ea prematur intra cavitates bullarum, quo hæ profundius ſint ſubmerſæ, ſive quo partes aquæ ſint inferiores, patet, quo partes aquæ, ſive fluidorum ſint inferiores, eaſdem eo magis premi a ſuperioribus.

SCHOLION.

Huic veritati Vir quidam doctus *ſeptem oppoſuit objectiones, quas recenſet, atque examinat* Robertus Boylæus [u].

Prima eſt: *quia inferiores aquæ partes denſiores forent ſuperioribus, ſi enim ab his comprimerentur, condenſarentur. Inferiores autem partes aquæ*, ſaltem in minori profunditate, *non eſſe denſiores ſuperioribus confirmari poteſt experimento* a Franciſco de Lanis [v] *inſtituto. Scilicet accepit vas aqua repletum, & duos pedes altum, huic parvum globum vitreum immerſit, qui licet a materia graviori vacuus eſſet, tantæ tamen erat craſſitiei, ut ſpecifica ejus gravitas* 18 *granis excederet ſpecificam aquæ gravitatem. Iſtum globum ſuſpendit e crine equino, alligato alteri bilancis extremo brachio, ita ut, dum ſub aquam demergeretur, grana* 18 *cum illo æquilibrium facerent. Dein globum e longo crine pendulum ad infimam aquæ profunditatem deſcendere permiſit, ut obſervaret, an æquilibrium tolleretur; & deprehendit quidem ad æquilibrium conſtituendum requiri granum dimidium præter priora* 18 *lanci impoſita, verum advertit, illud idem pondus lanci deceſſiſſe ex eo, quod jam totus crinis equinus in eadem minime gravitaret, cum extra aquam dimidio grani æquiponderaret.*

Secunda eſt; *quia urinatores aquis ſubmerſi non ſentiunt pondus aquæ ipſis incumbentis.*

Tertia

t Vid. fig. 12. u in Append. I. Parad. Hydroſt. v Magiſt. Nat. & Art. Tom. III. Lib. 25. cap. 1. Experim. 7.

Tertia eſt: *quia herbæ in fundo ſuccreſcentes ab incumbente aquarum pondere non opprimuntur, aut reclinantur.*

Quarta eſt: *quia corpus aquis ſubmerſum tanta facilitate, imo majori ex aquis retrahitur, ac ſi nulla ei aqua incumberet.*

Quinta eſt: *quia ſitula aquis immerſa minus pondus habet, quam extra eam poſita.*

Sexta eſt: *quia pili equini, qui ejuſdem ſint cum aqua gravitatis, locum, quemcunque illis dederis, ſervant, atque adeo ab incumbentis aquæ pondere non deprimuntur.*

Septima eſt: *quia admiſſa noſtra ſententia, omnes aquæ partes inferiores in perpetuo forent motu, perpetuoque locis ſuis extruderentur a ſuperioribus.*

PROPOSITIO VIII.

Fluida premunt inferne ſurſum.

Hoc equidem conſtare poteſt Experim. VII. VIII. XI. & XII. Ut tamen res evadat clarior, tria alia iis adjungemus.

EXPERIMENTUM XIII.

Sit tubulus A B [x]. oleo Cinnamonii vel Caryophillorum, quod aqua eſt ſpecifice gravius, ad uſque C impletus: is aquæ tubo D E contentæ immergatur, donec oleum in tubulo A B, & aqua in tubo D E., quæ cingit illum, in æquilibrio ſint poſita. Dein tubulus ſenſim aqua extrahatur, quod dum fit, guttæ olei ex aperto tubuli orificio B decidunt in fundum vaſis, ſed multo tardius per aquam hanc, quam ſi per aerem decidant. Et quo, *ſi conferatur id cum recitatis ſupra Experimentis*, intelligi poteſt aquam ſuccumbentem orificio B. reprimere guttas olei, & ita deſcenſum earum retardare atque adeo aquam inferne ſurſum premere.

EXPERIMENTUM XIV.

Corpora in ſpecie leviora adſcendunt in fluidis in ſpecie gravioribus, quia hæc illa inferne ſurſum premunt, atque extrudunt. Hoc ut clarius appareat, vas A. B. C. D. ſit aqua impletum, ſub ea demergatur auxilio fili ferrei cubus ligneus E., cujus baſis inſiſtat ſuperficiei aquæ *imaginariæ* F. G. parallela ſuperficiei ſupremæ A B. Pars H. ſuperficiei imaginariæ F G, cui inſiſtit baſis cubi E. habet ſupra ſe perpendiculariter erectam aquæ & ligni columnam minoris gravitatis, quam quælibet alia pars ejuſdem ſuperficiei, quæ æqualem habet magnitudinem; nam cuilibet alteri parti ſuperficiei F. G. imminet perpendiculariter columna aquea tantæ altitudinis, quanta eſt linea F A vel G B., at vero ipſi parti ſive baſi H ſupereminet columna æqualis quidem altitudinis atque magnitudinis, ſed partim aquea I. K. partim lignea K H. adeoque minoris gravitatis,

x Vid. fig. 13. y Vid. fig. 14.

tis, quam alia quævis columna ejuſdem altitudinis & magnitudinis circumpoſita illi, & tota aquea. Cum igitur omnes partes ſuperficiei imaginariæ F. G. quæ ſunt circa baſin G. H poſitæ, magis premantur, quam pars columnæ aqueæ, ipſi cubo ſubjecta, neceſſe eſt, partem minus preſſam loco cedere aliis partibus columnarum aquearum magis preſſis, adeoque partem ſuperficiei imaginariæ ſubjectam baſi H. loco cedere & moveri verſus illam partem, ubi minime premitur, videlicet inferne ſurſum verſus I. Itaque vicinæ columnæ & circumpoſitæ prementes partem columnæ ſubjectam baſi H. urgebunt cubum ligneum, & ſurſum trudent. Nam cum corpus E in ſpecie levius ipſa aqua non adſcendat virtute propria, quia nullum, quod ſcimus, corpus adſcendit, ſed potius ſua virtute, ſive gravitate deſcendit, aut deſcendere conatur, cubus E, ſurſum extruditur mediante preſſione hujus fluidi: ſed non poteſt cum ratione ſtatui, cubum E ſurſum extrudi ab illis partibus fluidi I. K. quæ iſti perpendiculariter incumbunt; quod iſtæ ſuo pondere, quo prævalent partibus fluidi, quæ ſubjectæ ſunt baſi H, potius reſiſtant illius adſcenſui, & magis aptæ ſint ratione ſitus cubum E immerſum detinere, vel detrudere deorſum, quam ſurſum extrudere. Quare cum cubus E. ſurſum extrudatur, dicendum eſt, illum adſcendere eo, quod ſurſum prematur a partibus fluidi, quæ baſi H ſubjacent. Verum cum columna baſi H ſubjecta minus valeat, ſi in ſe conſideretur, quam columna I. K. ſuperficiei K incumbens, non poſſunt partes fluidi, ſubjectæ iſti baſi H, extrudere ſurſum cubum E. niſi & illæ premantur ab aliquo gravi corpore; cum autem nullum aliud corpus grave hic adſignari poſſit, a quo iſtæ partes premantur, niſi aliæ partes ejuſdem fluidi, quæ majori niſu deorſum nituntur, quia ſunt graviores, fateri debemus, partes ſubjectas baſi H. premi a columnis circumpoſitis, & eas, hac preſſione mediante, ſurſum trudere corpus E in ſpecie levius, atque adeo fluidum hoc premere inferne ſurſum.

EXPERIMENTUM XV.

Idem comprobat experimentum, alio fine inſtitutum a *Franciſco de Lanis* [z]. Scilicet adhibuit tubum vitreum A B [a]. duas circiter palmas longum; hujus alterum orificium cera obturavit, per alterum apertum infudit tantam mercurii quantitatem, ut ejus altitudo occuparet de tubi longitudine unicam unciam, ſive pedis partem duodecimam. Dein beneficio caloris rareſecit aerem intra tubum, atque tum alterum ejus orificium ſupremum A. cera ad eundem modum obturavit. Poſtquam aer naturalem frigoris ſtatum recuperaverat, ex inferiori oſculo B removit ceram, cui innitebatur mercurius, advertitque non modo mercurium ex aperto

z Vid. Magiſt. Nat. & Art. Tom. III. Lib. 25. cap. 3. parad. 4. a Vid. fig. 15.

aperto tubi orificio B non effluere, verum altius in tubo adſcendere, quia aer intra mercurium & ſupremum orificium tubi A contentus poſt rarefactionem, & inſecutam condenſationem minus premebat mercurium, quam aer externus, ſubjectus inferiori orificio B. Hoc peracto orificium inferius B apertum una cum mercurio, qui in ipſo hærebat, aquæ, poculo C D, duas palmas alto, contentæ immerſit, atque obſervavit, quo tubus demergeretur profundius, eo magis attolli mercurium intra tubum A B. prout videlicet altitudo columnarum aquæ huic tubo circumpoſitarum, atque adeo preſſio earum, qua inferne ſurſum premunt mercurium per apertum tubi orificium B., majori ipſius tubi immerſione accreſcebat: cum autem orificium inferius tubi 16 unciis infra ſupremam aquæ ſuperficiem depreſſum eſſet, orificium ſuperius A., amota cera, recluſit, ut tubus utraque ſua extremitate pateret; quo facto mercurius, duabus unciis ſupra orificium inferius B ſuſpenſus, illico impetu quodam fere ad orificium B. deſcendit, ſtatimque rurſus aliquantulum attollebatur, ac denuo deprimebatur, donec poſt varias minores vibrationes, ſus deque factas, aut ſubſaltus in eadem fere, quam prius obtinebat, altitudine quieſceret. Tum denique tubum aquæ profundius immerſit, ac notavit, aquam, dum deſcendebat tubus, ſenſim majorem tubi portionem implere, ac mercurium reſpectu ipſius tubi altius ſublevare, adeo ut mercurius a ſuprema aquæ ſuperficie eandem conſtanter retineret diſtantiam, quæ uncias circiter 14 æquabat.

Hæc ſi perpendamus, & cum iis, quæ Experim. XIII. & XIV. aliiſque ſupra recitatis diximus, conferamus, evidens eſt, non tantum aerem, qui fluidorum habet proprietates, uti dicemus Part. II. Lib. I. Sect. IV. cap. 4. & oſtendit *Graveſandius* [b], ſed etiam ipſam aquam premere inferne ſurſum.

PROPOSITIO IX.

Preſſio fluidorum, quæ fit inferne ſurſum, eſt æqualis preſſioni eorundem perpendiculari.

EXPERIMENTUM XVI.

Scilicet experientia compertum habemus, pondus aquæ eſſe ad pondus mercurii uti 14 ad 1, & columnam aquæ 14 digitos altam ſuſtinere columnam mercurii, unicum digitum altam, adeoque perpendicularem aquæ preſſionem eſſe ad preſſionem mercurii, uti 14 ad 1. Conſtat autem non tantum iis, quæ modo dicebamus, columnam mercurii unam unciam altam, quam aqua premit inferne ſurſum, eandem conſtanter retinere diſtantiam a ſuprema aquæ ſuperficie, quæ uncias circiter 14 æquabat, verum etiam addit

b Elem. Phyſ. Lib. II. Part. III. cap. 12.

Digitized by Google

addit *Franciſcus de Lanis*, ſe paullatim elevaſſe tubum A B. donec inferius tubi orificium B. attingeret infimam mercurii baſin, quæ unciis 14 a ſuprema aquæ ſuperficie C. diſtabat; dum vero tubus altius adhuc evehebatur, interim partem aliquam mercurii effluxiſſe, adeo ut in quacunque altitudine detineretur tubus, altitudo columnæ mercurialis inveniretur altitudinis eſſe æqualis decimæ quartæ parti aquæ externæ: unde evidenter patet, columnam aquæ externæ eſſe ad columnam mercurii, tubo A B. contenti, uti 14 ad 1, adeoque preſſionem fluidorum, hoc eſt, aquæ, quæ fit inferne ſurſum, eſſe æqualem preſſioni eorundem perpendiculari.

EXPERIMENTUM XVII.

Sit bulla vitrea A[c]., retenta & arcte conſtricta intra duas laminas elaſticas, filo ferreo B. C. ferruminatas, ſive intra extremitates forcipis tenuioris: hæc ſubmergatur aquæ tubo ampliori D. E. contentæ; quo facto obſervabitur, eandem aquæ copiam per apertum bullæ orificium ingredi, ſive illud deorſum ſpectet, quomodo illud depingi curavimus, ſive cum illud ope fili ferrei cujus extremitas inflexa eſt, erigatur, adeoque ſurſum ſpectet, dummodo orificium bullæ ad eandem profunditatem ſub aquæ ſuperficiem D demergatur. Itaque cum aqua ingrediatur bullam per apertum orificium propter preſſionem, quæ vel fit deorſum, vel fit inferne ſurſum, uti ex ſupra dictis intelligi poteſt, & aqua eandem ingrediatur æquali copia, ſive iſtud orificium ſurſum, ſive deorſum ſpectet, evidens eſt, preſſionem fluidorum, (nam in iis idem obtinet, quod in aqua) quæ fit inferne ſurſum eſſe æqualem preſſioni eorundem perpendiculari.

PROPOSITIO. X.

Fluida pollent preſſione laterali, & quidem tali, quæ æqualis eſt preſſioni eorundem perpendiculari.

EXPERIMENTUM XVIII.

Sit tubulus vitreus A B[d] altera ſui extremitate B inflexus ad duorum vel trium digitorum longitudinem, ſic ut crura tubi A C., quantum quidem fieri poſſit, conſtituant angulum rectum ad C. Immergatur apertum orificium B. cruris B C. in oleum terebinthinæ, & ſuctionis beneficio intra tubulum adducatur tantum iſtius olei, quantum ſufficit implendo cruri breviori B C. & cruri longiori A C. ad altitudinem duorum, aut trium digitorum. Dein orificium ſuperius A. digito confeſtim occludatur, & partem tubuli inferiorem ſub aqua, quæ continetur vaſe vitreo D. E. F. G.

c Vid. fig. 16. d vid. Tab. VIII. fig. 1.

Digitized by Google

F. G. ita demergatur, ut crus longius A C. conſtituat angulum rectum cum margine vaſis D E, qui horizonti eſt parallelus; & crus brevius B. C. ſub aquæ ſuperficie D. E. demergatur eo uſque, donec ſuperficies olei H. in crure longiori A C ſit paullulum altior ſuperficie aquæ D. E. Denique removeatur omnino digitus ab orificio A., & eo facto obſervabitur, oleum ad eandem fere altitudinem H. in tubo A B. ſuſpenſum manere. Cum igitur aqua per orificium B ingrediatur tubum A B. & ejus preſſio ſuſtineat preſſionem perpendicularem aeris, perpendiculariter prementis ſuperficiem olei H, ea autem preſſio aquæ fiat a latere, aqua pollet preſſione laterali.

Porro cum oleum, remoto prorſus digito, ſuſpenſum teneatur preſſione aquæ in tubulo A B ad eam altitudinem, quæ reſpondet utriuſque hujus fluidi gravitati ſpecificæ, uti cognoſci poteſt ex Prop. V. &, ſi ſenſim ex aquis educatur tubulus A B, ſenſim quoque effluat, ſive aqua, ſive oleum ex orificio B, ita ut ſemper altitudo olei in tubulo & altitudo ſuperficiei aquæ D. E, reſpondeant gravitati ſpecificæ utriuſque fluidi, evidens eſſe poteſt ex coll. Prop. VII. & VIII. hanc lateralem fluidorum preſſionem eſſe æqualem preſſioni eorundem perpendiculari [e].

EXPERIMENTUM XIX.

Sit tubus vitreus A B [f]. duobus lateralibus foraminibus C & D pertuſa; ejus altera extremitas C ſit occluſa, altera A in apertum orificium deſinat, verum id arctiſſime occludatur ſubere & cera; per illius ſuberis centrum transfixus ſit tubulus vitreus E F., utraque ſui extremitate apertus, ita ut altera ejuſdem extremitas F. infra foramen D ſit depreſſa. Cerâ obliniantur foramina C & D, ac dein per apertum orificium E tubuli E F. infundatur aqua eo uſque, donec & tubus A B, & tubulus E F. eo liquore ſint impleti. Hi ſi erecto ſitu conſiſtant, quam primum aperiatur foramen C. aqua cum impetu ex eo proſilit motu horizontali, & ſimul aqua in tubulo E F delabitur, uſque dum devenerit ad ſtationem G. parallelam foramini C, ſive æque altam, ac illud eſt foramen C. Dehinc ſi digito occludatur foramen C. & recludatur foramen D, per hoc eodem ritu proſilit aqua, & in tubulo delabitur, donec æqualem huic foramini D nacta fuerit altitudinem H: quo facto immota ſubſiſtit aqua tam ea, quæ eſt in tubulo E F, quam ea, quæ eſt in tubo A B. licet hic aqua propemodum maneat repletus, adeoque aqua in eo ad majorem multo altitudinem ſit evecta. Cum vero hujus rei ratio nulla alia ſit, quam preſſio lateralis aeris, horizontaliter incumbentis foraminibus C & D, aer, qui inter fluida referri debet, (Vid. Experim. XV.) pollet preſſione laterali.

X Porro

e Vid. *Robertus Boylaus* Parad. Hydroſt. VII. f Vid. fig. 2.

Porro aer perpendiculariter incumbens foramini E. & premens aquam in tubulo E F. & per eam quoque aquam in tubo A B. non valet ſuperare preſſionem aeris horizontaliter incumbentis foraminibus C & D quia, ſi preſſio aeris perpendicularis prævaleret laterali, aqua in tubulo E F magis deprimeretur, quam eſt altitudo foraminum C. & D, & aqua ex iis extruderetur; ſi vero preſſio aeris lateralis prævaleret perpendiculari, aqua in tubulo E F. magis elevaretur, quam eſt altitudo foraminum C & D. Unde, cum preſſio, quæ aliam nec ſuperat, nec ab illa alia ſuperatur, utraque ſit æqualis, preſſio fluidorum lateralis eſt æqualis preſſioni eorundem perpendiculari [g].

PROPOSITIO XI.

Fluida premunt ab omni parte æqualiter.

EXPERIMENTUM XX.

Nam eandem aquæ copiam, vel alterius fluidi, modo id ſit pellucidum, ut, quid contingat, oculis diſcernere poſſimus, ingredi obſervamus per orificium bullæ A [h]. ſive illud deorſum, ſive ſurſum, ſive latus aliquod ſpectet, dummodo ad eandem profunditatem demergatur ſub aquæ ſuperficie D. Cum autem fluida ingrediantur eam bullam propter preſſionem, (Vid. Exper. XVII.) & quidem æqualiter, quocunque in ſitu bulla teneatur ſub aquis demerſa, evidens eſt ex hoc Experimento, fluida premere ab omni parte æqualiter.

EXPERIMENTUM XXI.

Sit tubus vitreus A B [i]. cujus extremitati B. ope funiculi alligatus ſit ſacculus C ex corio, ſive ex veſica confectus, & mercurii plenus. Hic tubus cum annexo ſacculo demergatur ſub aqua, quam continet tubus capacior D. E. quo facto mercurius ex ſacculo in tubum adſcendit eo uſque, donec conſiſtat ad eam altitudinem, quæ proportionalis eſt gravitati ſpecificæ utriuſque hujus fluidi, hoc eſt, ut altitudo mercurii intra tubum A B ſublevati, ſit ad altitudinem aquæ incumbentis ſacco C, uti 14 ad 1. conf. Exper. XV. Cum autem ſacculus C, ſi probe mercurio ſit repletus, etiam tubo D E immerſus ſervet rotundam figuram, adeoque æqualibus ubique viribus preſſioni aquæ reſiſtat; & aqua eundem in una parte non magis premat, quam in quacunque alia, quia alias, dum ex ſacculo in tubum A B extrudit ſua preſſione mercurium, figuræ ſacculi rotundæ aliquam mutationem induceret, evidens eſt, hæc fluida ab omni parte premere æqualiter.

EXPE-

g Vid. *Senguerdus* Contub. Rat. & Exper. cap. 27. h Vid. fig. 16. Tab. VII. i Vid. Tab. VIII. fig. 3.

Digitized by Google

EXPERIMENTUM XXII.

Hiſce ſingulare experimentum, quod memorat *Graveſandius* [k], addi meretur. Scilicet ſumſit fruſtum ceræ, quæ propter mollitiem in quaſcunque figuras facili negotio flectitur, & ovum, cujus cortex admodum eſt fragilis; illam atque hoc veſicæ, quam aqua prius compleverat, incluſit, eamque ligatam firmiter in pyxide ænea A [l]. depoſuit. Dein eam pyxidem ligneo operculo B B. contexit, quod ſuſtinebat veſica. Tandem ipſi operculo impoſuit pondus C 70 vel 80 librarum, obſervavitque, recluſis pyxide & veſica, neque ovum fuiſſe diffractum, neque figuram ceræ ullo modo immutatam. Cum vero aqua veſicæ incluſa, ac tanto onere a lateribus pyxidis undiquaque preſſa vel mutationem figuræ hujus ceræ inducere debuiſſet, vel etiam ovum diffregiſſet, ſi vel ceram vel ovum in una parte magis, quam in alia compreſſiſſet, evidens eſt, aquam veſicæ incluſam, & ceram, & ovum, ab omni parte premere æqualiter.

PROPOSITIO XII.

Corpora ſpecifice graviora fluidis ſpecifice levioribus immerſa, tantam ponderis ſui partem amittunt, quantum eſt pondus fluidorum, quæ ſpatium, a corporibus ſpecifice gravioribus occupatum, replere ſua mole ſolent.

EXPERIMENTUM XXIII.

Hoc evincit Experimentum a *Graveſandio* [m] memoratum. Libra A B [n]. ſit accurate poſita in æquilibrio. Ex lance A. auxilio unci, qui infixus eſt externæ fundi ſuperficiei, ſuſpendatur cylindrus æneus C cavus, capillo equino mediante, alligatus illi unco. Dein ex hoc cylindro C. eadem ratione ſuſpendatur cylindrus æneus D. ſolidus, eo modo confectus, ut exacte repleat cavitatem cylindri C. atque adeo ut cavitas cylindri C. tantam continere poſſit quantitatem aquæ, quanta requiritur, ut impleatur ſpatium, quod ſupplere poteſt cylindrus D. Tandem lanci oppoſitæ B imponantur pondera, donec ipſa libra hinc ponderibus, illinc cylindris onuſta, conſiſtat in æquilibrio. His ita compoſitis demergatur cylindrus D ſub aqua, quæ continetur vaſe vitreo E. F. quod quamprimum factum fuerit, tollitur æquilibrium, præponderante lance B, ponderibus onuſta. Suſtinetur igitur pars aliqua cylindri D ab aqua. Verum cum, ſi cylindrus E exacte compleatur aqua, lances iterum reducantur ad æquilibrium, & hujus cylindri capacitas tantam contineat quantitatem aquæ, quanta requiritur, ut impleatur ſpatium, quod ſupplere poteſt cylindrus D. evidens eſt, corpus D ſpecifice gravius, ſub aqua ſpecifice leviori demerſum,

k Elem. Phyſ. Lib. II. cap. 3. l Vid. fig. 4. m Elem. Phyſ. Lib. II. cap. 3. Exper. III. n Vid. fig. 5.

Digitized by Google

tantam ponderis ſui partem amittere, quantum eſt pondus aquæ, quæ ſpatium, a corpore D ſpecifice graviori occupatum, replere ſua mole ſolet.

EXPERIMENTUM XXIV.

Reſcindatur capillus equinus, cujus auxilio cylindri C. & D. hærent penduli ex unco, infixo lanci A. & ipſa libra ad æquilibrium reducatur. Porro cavitas cylindri C. exacte impleatur aquâ, eaque effundatur in cavitatem lancis B. ac ponderibus depoſitis in lance A. exploretur ejuſdem gravitas. Denique, effuſa aqua ex lance B, ac reſervatis ponderibus e lance A. ſublatis, ex eodem unco ſuſpendatur cylindrus ſolidus D., & ejus quoque gravitas, depoſitis ponderibus in lance B., exploretur, atque notetur; quibus confectis cylindrus D ex unco lancis A pendulus demittatur in aquam, vaſe E. F. contentam; eo facto præponderant pondera, in lance B. depoſita, adeoque cylindrus D ſub aqua demerſus aliquam ſui ponderis partem amittit. Sed cum, ſi pondera, quæ cum aqua effuſa in lancis B. cavitatem componebant æquilibrium, depoſita fuerint in lance A., lances has ad æquilibrium reducant, cylindrus ſolidus D, ſub aqua demerſus, tantam ponderis ſui partem amittit, quantum eſt pondus aquæ, quæ ſpatium, a cylindro D. occupatum, replere ſua mole ſolet.

PROPOSITIO XIII.

Pars ponderis, quod corpus aliquod ſub aqua demerſum amittit, eſt ad partem ponderis, quod corpus ejuſdem ſpeciei, itidem ſub aqua demerſum, amittit, ut eſt quantitas illius, ad quantitatem hujus corporis.

EXPERIMENTUM XXV.

Sit cubus æneus A [o]. duorum digitorum, hoc eſt, corpus duos digitos altum, latum, & craſſum; & parallelepipedum æneum B. duos quidem digitos latum & craſſum, ſed quatuor digitos altum, atque adeo quantitate ſive molis magnitudine duplo majus cubo A. Librâ C. D. examinetur & notetur pondus utriuſque corporis, in aere poſiti; dein ex capillo equino ſuſpendantur, & nunc hoc, nunc illud alligentur unco, infixo externæ ſuperficiei lancis C., atque ex unco pendula demittantur in aquam vaſe E F [p]. contentam; & eo facto patebit, parallelepipedum B. ſub aqua merſum duplo majorem ponderis ſui partem amiſiſſe, quam cubus A. Jam vero cum corpus B duplo ſit majus corpore A. & pondus, quod amittit corpus B. ſit duplo majus pondere, quod amittit corpus A, utraque pars ponderis, quod corpus ſub aqua demerſum amittit, eſt ad partem ponderis, quod corpus ejuſdem ſpeciei, itidem ſub aqua demerſum, amittit, uti quantitas illius ad quantitatem hujus corporis.

PRO-

o Vid. fig. 6. p Vid. fig. 5.

Digitized by Google

PROPOSITIO XIV.

Corpora ſolida, quæ fluidis impoſita, neque ulla ſui parte ſupra eorum ſuperficiem prominent, neque tota infra eandem demerguntur, æque gravia ſunt, ac æqualis iſtorum fluidorum quantitas.

EXPERIMENTUM XXVI.

Adhibeatur cylindrus ligneus, quæ exacte repleat ſua mole cavitatem cylindri ænei C [q]. quæque in ſuprema illius ſuperficie habeat aliquam cavitatem, ſive amplius aliquod foramen, quod graviori materia, veluti plumbo, ſive granis grandinis plumbei eo uſque impleatur, donec cylindrus ligneus in aqua, vaſe E. F. contenta, depoſitus ea ratione ſub ea demergatur, ut illius ſuperficies ad libellam reſpondeat ſuperficiei aquæ, ſive ut neque ulla ſui parte ſupra aquæ ſuperficiem promineat, neque totus infra eandem demergatur. Dein impleatur aquâ cylindrus æneus C., hoc eſt, adſumatur tanta aquæ quantitas, quæ æqualis eſt quantitati cylindri lignei, &, lancibus A & B in æquilibrio poſitis, huic imponatur cylindrus ligneus, plumbo oneratus, illi infundatur aqua cylindri cavo C. contenta. Quo facto cum deprehendatur, cylindrum illum, & hanc aquam conficere æquilibrium, conſequitur, cylindrum ligneum, plumbo oneratum, & aquæ impoſitum, æque gravem eſſe, ac eſt æqualis aquæ quantitas.

SCHOLION.

Idem experimentum ſi cum omnibus aliis fluidis, excepto mercurio, qui nimium gravis eſt, inſtituatur, & pro gravitate eorum ſpecifica cylindrus iſte ligneus plus minus plumbo oneretur, idem erit illius eventus; adeoque auxilio hujus experimenti ſpecifica fluidorum corporum gravitas explorari poteſt, &, quamnam adſe invicem ſpecificæ eorum gravitates habeant relationem, ſive quænam ſint eorundem gravitates reſpectivæ, determinari; de quibus ſtatim dicemus plura.

PROPOSITIO XV.

Pondera corporum fluidorum ſunt æqualia, ſive in iis ſuſpenſum teneatur corpus ſpecifice gravius, ſive tanta ejuſdem corporis fluidi quantitas iis adfundatur, quæ quantitati corporis ſpecifice gravioris eſt æqualis.

EXPERIMENTUM XXVII.

Sit libra A B [r]. ex cujus brachio A ſuſpendatur vas C D aquâ propemodum repletum, cum quo pondera lanci E, ex brachio B. ſuſpenſæ, impoſita faciant æquilibrium. Dein cylindrus æneus ſolidus F., quæ exacte replet cavitatem cylindri ænei C [s]., ex capillo equino ſuſpenſus demit-

q Vid. fig. 5. r Vid. fig. 7. s Vid. fig. 5.

mittatur in aquam vaſe C D. contentam ea ratione, ut neque fundum vaſis attingit, neque ulla ſui parte ſupra eam promineat, ſed mediis in aquis hæreat. Quamprimum cylindrus F ſub aqua mergatur, præponderat vas C. D: verum ut brachia C D ad æquilibrium, ſive ad ſitum horizonti parallelum reducantur, lanci E. imponantur pondera quædam, & eorum ope id negotium perficiatur. Tandem retrahatur, & ex aqua educatur in aerem cylindrus æneus F., quo facto præponderat lanx E: ſed, cum æqualis aquæ quantitas, quæ ſimiliter replet cavitatem cylindri C. modo memorati, infuſa vaſi C D. libram ad æquilibrium reducat, adeoque æquale pondus addat vaſi C D, ac eidem addebat corpus ſpecifice gravius ipſi æquale, patet, pondera corporum fluidorum eſſe æqualia, ſive in iis ſuſpenſum teneatur corpus ſpecifice gravius, ſive tanta ejuſdem corporis fluidi, hoc eſt, aquæ quantitas iis adfundatur, quæ quantitati corporis ſpecifice gravioris eſt æqualis [t].

PROPOSITIO. XVI.

Si corpora ſolida ſpecifice leviora corporibus fluidis, ſpecificæ gravioribus imponantur, pondus portionis corporum fluidorum e loco ſuo extruſæ eſt æquale ponderi totius corporis ſolidi.

EXPERIMENTUM XXVIII.

Ex lignis diverſæ ſpeciei, quorum gravitates ſpecificæ ſunt diverſæ, conficiantur cubi varii ſolidi, ſimiles cubo A [u]. magnitudine omnes inter ſe æquales, qui exacte implent cavitatem cubi ænei B. &, uti & interna ſuperficies cubi ænei B., quorum externa ſuperficies ſive latera diſtincta & veluti diviſa ſint lineis in partes æquales eo fine, ut ipſis oculis dignoſcere poſſimus, quouſque fluido alicui immergantur. Porro imponatur cubus æneus cavus lanci C. & ponderibus eidem lanci impoſitis reducatur ad æquilibrium cum vaſe D, ex altero brachio libræ ſuſpenſo. Denique deponatur cubus ligneus A in ſuperficie fluidi, vaſe D. contenti, & notetur, quanta ejus portio ſub fluidi ſuperficie demergatur. Cum autem acceſſione ponderis cubi A. præponderet vas D., & tamen, ſi cavitas cubi ænei B. ad eandem altitudinem impleatur eodem fluido, ad quam cubus ligneus A eidem eſt immerſus, libra ad æquilibrium reducatur, patet, pondus portionis corporum fluidorum e loco ſuo, quem occupat portio cubi lignei ſolidi A, extruſæ eſſe æquale ponderi totius corporis ſolidi.

SCHO-

t Vid. *Graveſandius* loc. cit. Exper. V. u Vid. fig. 8.

SCHOLION.

Itaque ſi probe cognoſcamus, quantæ portiones corporum ſolidorum ſpecifice leviorum, ac in fluidis ſpecifice gravioribus depoſitorum, ultra eorum ſuperficiem promineant, quantæque infra eorundem ſuperficiem demergantur, inde determinari poteſt, quænam ſint eorum gravitates reſpectivæ. Nam ſi ſolida corpora infra fluida demergantur, quarta, tertia vel media ſui parte, ſolida fluidis erunt leviora totidem reliquis ſuis partibus, ſcilicet tribus quartis, duabus tertiis, vel dimidia parte, uti obſervat. Senguerdus [v].

PROBLEMA II.

Invenire gravitatem ſpecificam corporum fluidorum quorumcunque.

EXPERIMENTUM XXIX.

I. Exploretur gravitas corporis ſolidi A [x]. dein imponatur ſuperficiei fluidi cujuscunque, quo eſt ſpecifice levius, & notetur, quouſque ſub ejus ſuperficie demergatur. Cum autem quantitas corporis fluidi, extruſa e loco ſuo a corpore ſolido A. ſit æquale ponderi totius corporis ſecundum Prop. XVI., hinc facile inveniri hac methodo poteſt gravitas ſpecifica corporum fluidorum quorumcunque.

SCHOLION I.

Cum hic cubus A. ex ligno ſit confectus, & quo frequentius fluidis immergatur, & diutius in iis detineatur, eo gravior evadat, quia fluidorum particulæ, poros illius ingreſſæ, augent gravitatem; & inſuper mercurio innatet, & vix eidem immergatur, hinc alio modo præſtat explorare gravitates fluidorum ſpecificas.

SCHOLION II.

Neque huic incommodo medelam adferes, adhibendo cubum e ligno ceteris omnibus graviori confectum, aut plumbo onuſtum, quia tunc idem ille gravitatibus fluidorum corporum, ceteris ſpecifice leviorum, explorandis inſervire commode nequit.

EXPERIMENTUM XXX.

II. Adhibeatur cubus æneus A [y]. iſque ope capilli equini ſuſpendatur ex altero libræ brachio B, & ex altero brachio C. ſuſpendatur lanx D. quæ ponderibus quibuſdam ſit onuſta, & ita cum ipſo cubo in aere ponderata conſtituat æquilibrium. Porro cubus immergatur diverſis fluidis, nunc his, nunc illis, quorum gravitas ſpecifica eſt determinanda, & tantum ponderis ex lance D. ſingulis vicibus, quibus immerſus eſt diverſis fluidis, dematur, donec ea cum cubo fluidis immerſo ad æquilibrium redierit,

v Connub. Rat. & Exper. pag. 239. x Vid. fig. 8. y Vid. fig. 9.

redierit, & accurate notentur pondera, quæ e lance demta fuerunt eo fine, ut hæc cum cubo quibuslibet fluidis immerſo, ad æquilibrium redeat: hæc pondera determinabunt gravitatem ſpecificam omnium illorum fluidorum.

Cum enim ſecundum Propoſ. XII. cubus, quibuslibet fluidis immerſus, tantam ponderis ſui partem amittat, quantum eſt pondus fluidorum, quæ ſpatium, a corporibus ſpecifice gravioribus occupatum, replere ſua mole ſolent, hinc pondera demta e lance manifeſtabunt pondera fluidorum, mole æqualium iſti cubo, adeoque determinabunt gravitatem ſpecificam fluidorum quotumcunque.

Scholion I.

Cum autem æs ſit ſpecifice levius mercurio Vid. Scholion III. cap. II. hujus Sect., ideo, ut determinemus ſpecificam mercurii gravitatem, priori modo res hæc confici poteſt, dividendo latera cubi ænei vel potius, quia plumbum eſt gravius cupro, cubi plumbei in partes æquales. Vid. Experim. XXVIII.

Scholion II.

Si diverſis anni tempeſtatibus operam in detegenda fluidorum corporum gravitate ſpecifica ponamus, eam, cæteris paribus, hieme majorem, æſtate minorem deprehendimus. Complura hoc fine experimenta inſtituta notat Eiſenſchmidius z, *& ex iis potiora commemorat* Wolfius a.

Scholion III.

Hombergius b *ideo obſervat, aerem liquoribus immixtum, & vi elaſtica præditum, pro vario calore aut frigore, nunc eorum molem augere, nunc minuere, idque difficultatem aliquam huic negotio adferre: quia liquores, quicunque ii ſint, inſipidi, ſalſi, acidi, & ſulphurei imprimis, calido aeri expoſiti rareſcunt, & frigido aeri expoſiti condenſantur; eoque pacto gravitas eorum ſpecifica æſtate fit minor, hyeme major. Alia adjungit, quæ huc referre nihil attinet.*

Scholion IV.

Quominus autem ſpecifica fluidorum gravitas accurate definiri poſſit, facit ipſius aeris ſive medii cujuslibet gravitas, in quo fluida ponderare ſolemus. Hæc enim ponderata tanto videntur leviora, quantæ gravitatis moles aeris aut alterius medii eſt, cujus ſpatium occupant, hoc eſt, quanta eſt ipſa ſpecifica aeris alteriusve medii gravitas. Itaque ponderi, quod fluida pendent, in aere, aut in alio quovis medio poſita, addendum eſt pondus aeris, aut alius cujusvis medii, ut ſpecifica fluidorum gravitas accuratius, quam ſolet vulgo, definiatur.

Scho-

z In Diſquiſit. de Ponder. & Menſuris pag. 174. & 175. a Elem. Math. univ. Tom. I. pag. 713. & 714. b vid. Hiſtor. Acad. Reg. Lib. V. Sect. I. cap. 1. artic. 9.

Digitized by Google

SCHOLION V.

Præterea ſi quis ſummam, quam quidem adhiberi poſſit, in ponderandis fluidorum gravitatibus ſpecificis accurationem requirat, ſub omnium fluidorum ſuperficie, quorum ſpecificas gravitates exploramus, eadem fili portio cum corpore ſolido eſt demergenda, ne portiones fili nunc magis nunc minus extra fluidorum ſuperficies ſive in aere poſitæ, aut infra eaſdem ſubmerſæ aliquam ponderi ipſius corporis ſolidi, atque adeo ipſi quoque fluidorum gravitati ſpecificæ differentiam adferant. Et ſi experimenta hujuſmodi hydroſtatica inſtituere velimus, præſtat corpora ſolida ſuſpendere, aut ſuſpenſa tenere ex crine ſive capillo equino, quam ex alio quolibet funiculo, tum quod eandem fere cum aqua habeat gravitatem ſpecificam, tum etiam, quod particulas aquæ tanta in copia non imbibat, ac filum rarioris texturæ: hæc enim aqua ingreſſa poros filorum auget eorundem pondus. Unde etiam propter poſteriorem rationem corpora ſolida fluidis quibuslibet immergenda, eo fine, ut eorum pondera explorentur, ex crine equino ſuſpenduntur. Quocunque autem filo, ſive crine, utamur, optimum erit, corpora ſolida ad minimam, quantum per circumſtantias ipſius experimenti licet, profunditatem infra ſuperficiem fluidorum demittere. Id enim inſtitutum ſi teneamus, curabimus, ut portio fili aut crinis infra fluidorum ſuperficiem ſubmerſa omnium minimam gravitati, ſive fluidorum, ſive ſolidorum corporum differentiam adferat.

PROBLEMA III

Determinare reſpectivam fluidorum corporum gravitatem.

Quamvis hoc negotium ſecundum ea, quæ diximus Probl. II. facile perfici poſſit, cum tamen varii alii ſint modi, quibus explorari poſſit hæc gravitas, ideo potiores recenſebimus.

EXPERIMENTUM XXXI.

Sit tubus vitreus recurvus A. B. C. [c], utraque ſui extremitate apertus, & ubique æque craſſus, licet hoc poſtremum nihil, aut parum referat. Sit brachium ejus A.B. quatuor pedes longum, ut melius huic rei inſervire poſſit. Infundatur eidem mercurius, quo impleantur partes utriuſque brachii uſque ad altitudinem D. E. Dividatur utrumque brachium in partes minimas, eaſque æquales, notandas in tabula, cui tubus ſit alligatus. Tum longiori cruri A B. infundatur liquor quicunque, v. gr. aqua, uſque ad T. ſive ad gradum 75, cujus reſpectivam, quam ad mercurium habet, gravitatem inquirere animus eſt. Eo facto mercurius, qui conſiſtebat in utroque tubi brachio ad D, & ad E, deſcendit in brachio A B., & in brachio B. C. adſcendit ex D. ad G. ſive ad gradum 10. Si jam numerentur gradus E. F. & gradus D. G. erit gravitas aquæ ad gravitatem mercurii, uti 70 ad 5, ſive uti 140 ad 10. adeoque gravitas aquæ reſpectiva ad gravitatem mercurii erit, uti 14 ad 1. Eodem modo gravitas mercurii ad gravitatem liquoris cujuscunque, hoc eſt reſpectiva gra-

c Vid. Tab. IX. fig. 1.

Digitized by Google

vitas ex. gr. olei, vini, & etiam liquorum in ſpecie leviorum, ſi modo brachium A. B. ſit ſatis longum, determinari poteſt.

EXPERIMENTUM XXXII.

Sint duo tubi vitrei longiores A B [d]. & C D. æque longi, ac æque craſſi; uterque inſigatur apertis orificiis A & C. fiſtulæ æneæ incurvæ A E. C. & auxilio ceræ firmiter cum iiſdem connectatur. Media hujus fiſtulæ pars E ſupra reliquas adſurgit, & inſtructa eſt cochlea quadam fœmina, cum qua cochlea mas F [e]. ſyringis æneæ G. H. conjungi poteſt.

Ut autem experimentum inſtitui poſſit commodius, & ne aer ex tubis eductus in ſyringis cavitatem, denuo in eaſdem intrudatur depreſſione emboli G. adhibeatur epiſtomium I K [f]. eo modo confectum, ut ejus cochlea fœmina I congruat cum cochlea mare F. ſyringis, & ejuſdem cochlea mas K. congruat cum cochlea fœmina E. fiſtulæ æneæ A E. C. & ipſa denique clavicula L [g]. ſit non tantum inſtructa ſolito foramine ampliori *m. n.*, verum etiam anguſtiori *o. p.* ex quo aer intra cavitatem ſyringis deductus, eidemque, inflexâ claviculâ occluſus, exprimi poſſit, & ita impediri, ne depreſſione emboli in tubos denuo intrudatur. His comparatis cochlea mas F. ſyringis G. H. conjungatur cum cochlea fœmina I. epiſtomii, & cochlea mas K. ejuſdem epiſtomii cum cochlea fœmina E. fiſtulæ æneæ, & quidem ita accurate, ſive ope orbiculorum ex corio reſectorum, ſive ope ceræ, ut aer per interſtitia cochlearum, aut ingredi, aut egredi nequeat. Dein utrique tubo applicetur tabula in gradus æquales diviſa, ſimilis fere illi, de qua diximus Experim. XXXI. atque ſingulæ tuborum extremitates B. & D. deponantur totidem poculis vitreis Q. & R., ea fluida continentibus, quorum gravitatem reſpectivam lubet expendere, tanta in quantitate, ut, ſicuti extremitates tuborum B & D, ita quoque ſuperficies fluidorum in eodem plano horizontali ſint conſtitutæ, ſive altitudine ſibi invicem æquales. Tandem educatur embolus G. e ſyringis cavitate H., & aer e tubo utroque eo uſque exhauriatur, donec fluidum in ſpecie levius ad ſupremam tuborum altitudinem A. vel C. fuerit evectum; atque tunc ope graduum, in quos utramque tabulam tubo utroque applicatam diximus dividendam eſſe, notetur utriuſque fluidi altitudo ſupra eorundem ſuperficiem Q. & R. Hujus altitudinis, ad quam duo fluida intra tubos evecta conſiſtunt, diverſitas major, vel minor pro ſpecifica fluidi utriuſque gravitate indicabit reſpectivam fluidorum gravitatem.

Quippe cum ex quam plurimis Experimentis compertum habeamus, fluida aere, qui incumbit ſuperficiei fluidorum, poculis vitreis Q. & R. contentorum, æqualiter preſſa intra tubos adſurgere ad eam altitudinem,

[d] Vid. fig. 2. [e] Vid. fig 3. [f] Vid. fig. 4. [g] Vid. fig. 5.

Digitized by Google

nem, donec gravitas eorundem, ſive niſus deſcendendi ad centrum telluris æquipolleat preſſioni aeris externi, qua intra tubos truduntur, & ſuſpenſa tenentur fluida. Cumque altitudo fluidorum, intra tubos evectorum, ſit major vel minor pro ſpecifica eorundem gravitate, erit reſpectiva fluidorum gravitas ad ſe invicem, ut eorundem altitudo, atque adeo hujus altitudinis diverſitas major vel minor indicabit reſpectivam fluidorum gravitatem.

SCHOLION I.

Eadem propemodum ratione hoc experimentum inſtituit Senguerdus [h] *cum aqua dulci & aqua ſalſa, obſervavitque, aquam dulcem, educto ex fiſtula A E C. aere, intra tubum C. D. adſcendiſſe ad altitudinem* 24. *digitorum, ſalſam vero intra tubum A B. ad altitudinem* 22 *digitorum, adeoque gravitatem hujus ad gravitatem illius eſſe uti* 11 *ad* 12.

SCHOLION II.

Hæc autem methodus expendendi reſpectivam fluidorum gravitatem non omni ex parte perfecta eſt, tum quod tubi vitrei tantæ longitudinis difficillime confici poſſint, ut aqua, oleum, ne dicam fluida in ſpecie leviora, ad altitudinem 32, *& quod excedit, digitorum, educto ex fiſtula, & tubis aere, intra tubos adſcendere poſſint: tum etiam, quod ſi reſpectivam gravitatem fluidorum, ex. gr. mercurii & ſpiritus vini, quorum ſpecifica gravitas multum inter ſe differt, explorare hac methodo velimus, ſpiritus vini jam ad ſummam fere altitudinem alterius tubi adſcenderit, cum mercurius alterum tubum vixdum fuerit ingreſſus: unde dubium eſſe poteſt, an aer, qui procul dubio majori in copia permanet in tubo, intra quem mercurius vixdum adſcendit, quam in tubo, quem ſua propemodum mole replet ſpiritus vini, non magis reſiſtat adſcenſui mercurii, quam adſcenſui ſpiritus vini, atque adeo an non ipſi experimento vitium aliquod adſerat.*

SCHOLION III.

Hæc incommoda ipſe Senguerdus *animadvertiſſe videtur, quandoquidem hanc quidem* exquiſitiorem methodum *vocat, ſed eam* omnium exactiſſimam, ſimul & facillimam, *qua idem negotium perficere conatus fuit auxilio* ſphæræ vitreæ *ex pilo equino de altero libræ brachio ſuſpenſæ, &* mercurio *ex parte repletæ, adeo ut ejus gravitas ſpecifica ſit major gravitate ſpecifica aliorum fluidorum, quorum reſpectivam gravitatem explorare cupimus: de altero autem ejuſdem libræ brachio ſuſpendit* lancem ponderibus onuſtam. *Verum etiam huic poſteriori methodo præferenda eſt illa, qua inveſtigandam diximus Experim. XXX. gravitatem fluidorum ſpecificam, tum quod ipſius mercurii gravitas reſpectiva auxilio hujuſmodi ſphæræ vitreæ difficulter explorari queat; tum etiam quod ſphæra illa ſit capacior, adeoque nimis magna fluidi cujuſcunque, cujus gravitatem reſpectivam explorare animus eſt, copia requiratur; tum denique quod aer, qui ſphæra vitrea ſimul cum mercurio incluſus eſt, aliquod incommodum huic negotio creare poſſit.*

h Vid. Connub. Rat. & Exper. cap. 26.

Digitized by Google

PROBLEMA IV.

Determinare ſpecificam metallorum gravitatem.

EXPERIMENTUM XXXIII.

Adhibeantur fruſta metallorum magnitudine molis, ſive quantitate æqualia, qualia quomodo confici poſſint, dicemus Experim. ſeq. Ex brachio A [i] libræ A B beneficio capilli equini ſuſpendatur fruſtum metalli C.; ex brachio B ſuſpendatur lanx D, quæ ponderibus onerata in medio aere cum fruſto C. facit æquilibrium. Eadem ratione inveſtigentur ſingula pondera, quæ cum ſingulis metallorum fruſtis in medio aere faciunt æquilibrium; eaque omnia & ſingula notentur. Dein illud metalli fruſtum C. demittatur in poculum vitreum E. F. aqua *pluviali* maximam partem repletum. Quo inſtituto cum deprehendatur, præponderare lancem D., ex ea tantum ponderis dematur, quantum requiritur, ut cum fruſto metalli C., ſub aqua demerſo, ad æquilibrium redeat. Id ponderis, quod in lance reliquum fuit, adnotetur, quia eo, tanquam indicio, conſtat, quantum iſtud fruſtum, aquæ immerſum, ſui ponderis fecerit diſpendium. Dehinc alia metalli fruſta, quæ, ut diximus, in aere medio ponderata cum certis ponderibus conficiunt æquilibrium, ſive iiſdem ſunt gravitate æqualia, quorumque gravitatem ſpecificam explorare animus eſt, eidem capillo equino ex ordine alligentur, & in eandem aquam demittantur, dictaque ratione examinetur, quantum ſuorum ponderum, quæ habebant in medio aere ponderata, ſingula retineant. His ponderum reliquiis inter ſe collatis innoteſcit ſpecifica eorum metallorum gravitas.

Quippe cum gravitates metallorum ſint ad ſe invicem, uti diſpendia ponderum, quæ aquæ pluviali immerſa faciunt, & ea diſpendia debeant ſecundum Prop. XII. & XIII. eſſe æqualia, quia fruſta metallorum ſupponuntur eſſe magnitudine ſibi æqualia, ex reliquiis ponderum inter ſe collatis ſecundum Defin. III. & IV. innoteſcit ſpecifica eorum metallorum gravitas.

PROBLEMA V.

Determinare reſpectivam metallorum gravitatem.

Hæc quamvis ex præced. Experim. facile poſſit determinari, aliam tamen rationem explorandi reſpectivam metallorum gravitatem ſubjiciemus, ut tyronibus hæc res evadat clarior.

EXPE-

i Vid. fig. 6.

Digitized by Google

EXPERIMENTUM XXXIV.

Sint diverſa metallorum fruſta, ex. gr. auri *a* [k], plumbi *b*, argenti *c*, cupri *d* æris calaminaris *e*. ferri *f*, & ſtanni Anglici *g*. Ad libram A. B [l]. in medio aere examinentur eorum pondera, quibus cognitis auxilio capilli equini ſuſpenſa ex brachio libræ A. demittantur ſingula ſeorſim in aquam, vaſe E. F. contentam. Si hæc fruſta aquæ immerſa æquale patiantur ponderis decrementum, erunt ſecundum Exper. XXIII. quantitate, ſive molis magnitudine æqualia. Quapropter ſingula eorum limâ eo uſque atterantur, donec brachio libræ A. appenſa ope capilli equini, & aquæ immerſa, æquale faciant ponderis diſpendium. Hoc facto ſingula probe abſtergantur, ne partes aquæ iſtis adhærentes vitium aliquod creent huic experimento, & eorum pondera in medio aere ad exactiſſimam libram A B [m] explorentur ea quidem ratione, ut ipſa metallorum fruſta lanci C imponantur, & pondera lanci D. eo uſque, donec hæc primo quidem cum fruſto auri, deinde cum fruſto plumbi, & ſic porro æquilibrium faciant. Hæc pondera, quæ cum ſingulis metallorum fruſtis æquilibrium fecerunt, diligenter notata, & inter ſe collata, indicabunt reſpectivam eorum metallorum gravitatem.

SCHOLION I.

Hac ratione cum Senguerdus [n] *hoc ſibi negotium dediſſet, feliciterque perfeciſſet, reſpectivam memoratorum metallorum gravitatem ſe inveniſſe tradit,*

Auri	100
Plumbi	$59\frac{1}{18}$
Argenti	$54\frac{1}{4}$
Cupri	46
Æris calaminaris . .	$44\frac{1}{2}$.
Ferri	$41\frac{7}{8}$.
Stanni Anglici . .	$37\frac{11}{18}$.

SCHOLION II.

Imo quo certior fieret hujus veritatis, non tantum eadem methodo cum fruſtis eorundem metallorum minoribus, *quæ itidem quantitate erant* æqualia, *ſed etiam alia methodo experimentum inſtituit, atque obſervavit*, exiguam *modo in reſpectivis illorum metallorum gravitatibus, quas expreſſimus, eſſe varietatem, ab ipſa metallorum varia liquefactione, refrigeratione, contuſione, condenſatione, vel etiam puritate repetendam.*

k Vid. fig. 7. l Vid. fig. 6. m Vid. fig. 8. n Vid. Connub. Rat. & Exper. cap. 24.

Digitized by Google

PROBLEMA VI.

Metallorum puritatem & impuritatem detegere.

EXPERIMENTUM XXXV.

Cum Aurum ſecundum Schol. I. Probl. præced. ceteris metallis ſit gravius in ſpecie, alia metalla ſecundum Def. III. & IV. non poſſunt eſſe pondere æqualia auro, niſi ſub majori ambitu, ſive molis magnitudine. Quapropter ut ex gr. auri puritas & impuritas detegatur, ſecundum Probl. IV. & V. pondera auri puri & impuri ad libram explorari debent, tam in aere, quam in aqua. Sit itaque libra exactiſſima A B [o], ex cujus utroque brachio pendula hæreant fruſta auri C & D, ope capilli equini ex utroque illo ſuſpenſa. Si utrumque auri fruſtum ſit purum, brachia libræ, ut cognoſcitur ex iis, quæ modo diximus, & in aere, & in aqua æquilibrium conſtituere debent, hoc eſt, in neutram partem inclinare. Si vero alterutrum auri fruſtum ſit impurum, quamvis id in medio aere exploratum ejuſdem ponderis eſſe videatur, ac eſt fruſtum auri purum, cum tamen utrumque in aquam, vaſe E F [p]. contentam demittatur, id, quod purum eſt, impuro præponderat, ſive profundius infra ſuperficiem aquæ ſubſidit, atque adeo illud brachium, cui appenſum eſt fruſtum auri impurum, elevat, & ita præbet indicium, quo auri puritatem & impuritatem detegere poſſumus.

Etenim ut fruſtum auri impurum ejuſdem cum fruſto auri puro ſit ponderis, minorem ſuam gravitatem magnitudine molis compenſare debet, quapropter ſecundum Exper. XXIII, XXIV, & XXV., ſi ſub aqua fuerit demerſa, tanto plus aquæ, cujus locum occupat, e loco detrudere debet, quanto magis magnitudinem auri puri excedit: unde cum corpora fluidis corporibus, quibus immerguntur, in ſpecie graviora tantum de ſuo pondere ſecundum Exper. XXIII & XXIV. amittant, quanta eſt gravitas corporis fluidi, quod e loco depellunt, fruſtum auri impuri, aqua immerſum tanto plus de ſuo pondere amittit, quam quidem fruſtum auri puri, quanto major eſt gravitas molis aquæ, quam eſt gravitas iſtius molis ejuſdem aquæ, quam fruſtum auri puri e loco ſuo expellit. Unde conſequitur, minorem habere gravitatem debere fruſtum auri impuri, quam fruſtum auri puri, adeoque hoc illi præponderare, & brachium, cui appenſum eſt fruſtum auri impuri, elevare, & ita præbere indicium, quo auri puritatem & impuritatem detegere poſſumus.

SCHO-

[o] Vid. fig. 9. [p] Vid. fig. 10.

Digitized by Google

SCHOLION I.

Eadem methodo detegere licet puritatem & impuritatem cujusvis metalli, ſive ſit in ſpecie gravius, ſive levius iſti metallo, cui fuit immixtum, ſi modo perſpectam habeamus proportionem gravitatis duorum metallorum ad æqualem aquæ quantitatem: ea autem proportio ex diſpendio ponderis, quod facit quodlibet metallum, aquæ immerſum, intelligitur Vid. *Experim. XXIII & XXIV.*, *adeo ut æquali aquæ quantitate gravius deprehendatur*,

Aurum	$19\frac{9}{17}$
Plumbum . . .	$11\frac{19}{45}$
Argentum . . .	$10\frac{24}{77}$
Cuprum	$8\frac{48}{84}$
Æs Calaminare . .	$8\frac{14}{85}$
Ferrum . . .	$7\frac{54}{86}$
Stannum Anglicum . .	$7\frac{29}{77}$

SCHOLION II.

Simili ratione Archimedes *miſturam argenti detexit in corona aurea, quam Hiero, Syracuſarum Rex, a doloſo artifice confici curaverat* q.

PROBLEMA VII.

Duorum metallorum quantitates, ſibi invicem immixtas, dignoſcere.

EXPERIMENTUM XXXVI.

1. Ad lapidem lydium examinetur fruſtum metalli, ad quamlibet metalli ſpeciem id referendum ſit, vel ſaltem maxime referendum eſſe videatur.

2. Suſpendatur illud beneficio capilli equini ex altero libræ brachio, & lanci, ex altero ejuſdem libræ brachio pendulæ, imponantur pondera, quæ cum illo fruſto conficiant æquilibrium: hæc pondera adnotentur, ut perſpecta habeatur fruſti metallici gravitas, in medio aere ponderata.

3. Fruſtum hoc ea ratione libræ appenſum demittatur in aquam, & notetur, quantum ſui ponderis faciat diſpendium.

4. Hoc ponderis diſpendium conferatur cum diſpendiis ponderum, quæ faciunt ſingulæ metallorum ſpecies, aquis immerſæ, tales nempe, quæ in aere medio librata faciunt æquilibrium. Vid. Probl. IV.

Ex his inter ſe collatis determinare licet, quodnam metallum ei, quod examinavimus ad lapidem lydium, immixtum ſit, atque adeo duorum metallorum quantitates, ſibi invicem immixtas, dignoſcere.

SCHO-

q Vid. *Vitruvius* Lib. IX. cap. 3.

Digitized by Google

SCHOLION. I.

Ut res evadat clarior, quo modo Senguerdus r *hocce negotium confecit, enarrabimus. Ille nummum ſibi comparavit, qui ad lapidem lydium examinatus referebat ſpeciem auri. Librâ detexit pondus, quod in medio aere pendebat, idque æquare deprehendit* 102. *gran., eundemque ſub aqua demerſum deprehendit pendere grana* 92., *adeoque diminutum fuiſſe pondus ejus* 10 *gran, hoc eſt, decima circiter ponderis parte, quod in medio aere pendebat. Cum autem argentum aquæ immerſum tantum ſui ponderis patiatur decrementum, Vid. Schol. I. Probl. VI. ex eo confecit, ſub iſto nummo, qui ſpeciem referebat auri, latitaſſe argentum; idque, diſſecto in partes nummo, comprobavit eventus.*

SCHOLION II.

Hac equidem methodo quantitates duorum *metallorum ſibi immixtas dignoſcere poſſumus; verum idem negotium eadem methodo perfici non poteſt, ſi* plurium *metallorum quantitates, quorum duorum ſibi immixtorum gravitates ſpecificæ æquales ſunt tertii cujuſdem metalli gravitati ſpecificæ, ſibi invicem ſint immixtæ.* Ex. gr. *Cum ſtannum ſit ſpecifice levius argento, & plumbum eodem ſit ſpecifice gravius; Vid. Schol. I. Prob. VI. illius quidem minor quantitas, hujus autem major ita ſibi invicem permiſceri poſſunt, & argentea lamina obduci, ut, & ad lapidem lydium examinatæ, & aquis immerſæ, eandem cum argento gravitatem ſpecificam præ ſe ferant, & totam adeo argenti molem mentiantur.*

PROPOSITIO. XVII.

Fluida ejuſdem ſpeciei contenta duobus tubis A B ſ *& C D, ad horizontem perpendicularibus, & inæqualis capacitatis, ſi altitudines eorum B E & D F. fuerint æquales, vis, qua fluidum tubo A B contentum exire conatur per inferius foramen B tubi craſſioris, eſt ad vim, qua fluidum ejuſdem ſpeciei tubo C D contentum exire conatur per inferius foramen D tubi anguſtioris, uti capacitas unius tubi ad capacitatem tubi alterius.*

Etenim vis, qua fluidum tubo A B contentum exire conatur per foramen B eſt ad vim, qua fluidum tubo C D contentum exire conatur per foramen D., ut gravitas unius fluidi eſt ad gravitatem alterius, quod perpendiculariter imminet utriuſque tubi foramini; Vid. Prop. I., & gravitas unius fluidi eſt ad gravitatem alterius, uti quantitas unius ad quantitatem alterius, tubis illis contentam; Vid. Probl. I. Quantitas autem unius eſt ad quantitatem alterius fluidi, uti capacitas tuborum; quapropter etiam vis, qua fluidum tubo A B contentum exire conatur, eſt ad vim, qua fluidum tubo C D contentum exire conatur, uti capacitas tubi illius, ad capacitatem hujus tubi.

SCHO-

r Vid. Connub. Rat. & Exper. pag. 255. ſ Vid. fig. 1. Tab. X.

Digitized by Google

SCHOLION

Hoc autem obtinet in tubis hiſce, quorum capacitas ubique eſt æqualis; quia, licet ſupremæ, vel etiam infimæ tuborum partes ſint capaciores, fluida tamen non majori vi deſcendere conantur quam pro altitudine ſua perpendiculari, ſicuti intelligi poteſt ex Prop. I. & ex iis, quæ ſtatim dicemus.

PROPOSITIO XVIII.

Fluidum contentum tubo A B C [s]*., ad horizontem perpendiculari, cujus extremitas A B. multo capacior eſt extremitate C., non majori vi per foramen inferius C. exire conatur, quam ſi tota ejus capacitas modo eſſet æqualis capacitati foraminis C. ſive tubi C. D.*

Quippe cum omnes columnæ fluidi, ambientes columnam ejuſdem fluidi D. C., innitantur ſuperficiei internæ, & lateribus tubi A B. Vid. Probl. I. illæ non gravitant ſupra foramen C., adeoque nulla vi ex eo exire conantur. Quapropter cum ſola fluidi columna D. C. ſupra foramen C. ponderet, fluidum tubo A B C. contentum non majori vi per foramen inferius C exire conatur, quam ſi tota ejus capacitas modo eſſet æqualis capacitati foraminis C, ſive tubi C. D.

PROPOSITIO XIX.

Si duo tubi A B [t] *& C D ſint æque longi & aqua conſtanter pleni, & foramina B & D ſibi invicem ſint æqualia, uterque æquali temporis ſpatio æqualem aquæ copiam emittere debet.*

Nam aqua in horum tuborum foramina B & D. æqualibus viribus gravitat ſecundum Prop. I. & Prop. XVIII. Unde, cum æquales aquæ quantitates æqualibus polleant viribus defluendi ex iſtis foraminibus, Vid. Probl. I. uterque tubus, ſi aqua ipſo facto defluat, æquali temporis ſpatio æqualem aquæ copiam emittere debet.

COROLLARIUM I.

Ex dictis conſequitur, ſi duo tubi aquâ conſtanter pleni æque ſint alti, quantitates aquæ, quas æquali temporis ſpatio emittunt, fore, uti foramina.

COROLLARIUM II.

Cum autem circuli habeant rationem duplicatam diametrorum, hinc ſi foramina circularem habeant figuram, quantitates aquæ, ex tubis æque altis, & conſtanter repletis defluentes, erunt in ratione duplicata diametrorum utriuſque foraminis, per quod aqua ex utroque tubo defluit.

s Vid. fig. 2. t Vid. fig. 3.

Digitized by Google

Scholion.

Hoc quod Coroll. II. dicebamus modo, experientiæ ſic ſatis convenire advertit Mariottus [u]. *Quamvis autem ſubjiciat, atque experimentis comprobet* [v], *nunc defluxum aquæ per foramina majora ad defluxum ejuſdem per minora, nunc hunc ad illum majorem habere proportionem,* monet *tamen* [x], *contra ac ex eo ſcribit* Wolfius [y], *defluxum aquæ per foramina, ſive aperturas tuborum grandiores ordinario* majorem *habere rationem ad defluxum ejuſdem per* anguſtiores, *quam habet hic ad illum; cui affectui tres attribuit cauſſas* Mariottus.

Propositio XXI.

Si duo tubi A B & C D [z]. *eandem habeant altitudinem perpendicularem, & iſti ejuſdem ſpeciei liquoribus ſint conſtanter pleni, liquores per foramina inferiora B & D, quantumvis inæqualia, æquali celeritate effluxuri videntur.*

Quippe cum liquores premant non pro latitudine, ſed pro ſua altitudine ſecundum Prop. I. preſſio eorum eſt æqualis, ſive tubi ampliora ſive anguſtiora habeant foramina B D.; ſed cum celeritas liquorum per tubos fluentium reſpondere debeat preſſioni eorundem, quia hæc eſt illius cauſſa, liquores æquali celeritate per tubos quoscunque, ſi modo eandem habeant altitudinem, & conſtanter ſint pleni, fluere debent. Cum vero effluxus liquorum ex tubis videatur reſpondere debere celeritati eorundem, qua per ipſos tubos moventur, liquores per foramina inferiora B. & D., quantumvis inæqualia, æquali celeritate effluxuri videntur.

Scholion I.

Videntur, *inquam*, effluxuri*: ſi enim ipſam liquorum preſſionem ſpectemus, nemo de ea veritate ambigere cum ratione poteſt. Sed ſi conſideremus preſſionem aeris, incumbentis ſuperioribus tuborum foraminibus, is melius videtur liquores deprimere poſſe per tubos ampliores, quam per anguſtiores; cujus rei ipſa experientia exhibet non obſcura indicia. Præterea margines inferiorum foraminum varia ratione efformati in his tubis majori obſtaculo eſſe poſſunt liquoribus defluentibus, quam in illis. Ne dicam, quod liquores tenacius adhærere videantur ſuperficiei internæ tuborum anguſtiorum, quam ampliorum. Quæ omnia & ſingula aliquam mutationem regulæ Prop. XXI. poſitæ adferre poſſunt; adeoque eam tutius, opinor,* veroſimilem, *quam* omnino certam *eſſe diximus.*

Scholion II.

Quod ſi quis putet, ea, quæ diximus Prop. XVII. aperta fronte pugnare cum iis, quæ modo Prop. XXI. dicebamus, is diſtingnat inter gravitatem liquorum abſolutam, & relativam, hoc eſt, inter illam, qua in ſe conſiderati nituntur propius accedere ad centrum telluris, & inter hanc, qua ipſo facto ex tuborum foraminibus effluunt.

Pro-

u Traite du Mouvement des Eaux Part. III. Diſc. III. pag. 272--275. v loc. dict. pag. 276--279. x cit. pag. 279--281. y Elem. Matheſ. Univ. Tom. I. pag. 795. z Vid. fig. 3.

Digitized by Google

PROPOSITIO XXII.

Si tubus A B [a] *ad horizontem B C. ſit inclinatus, & liquore conſtanter plenus, gravitas ejus abſoluta eſt ad gravitatem relativam, qua nempe effluit ex inferiori foramine B. uti eſt longitudo tubi A B. ad ejuſdem perpendicularem altitudinem A C.*

Cum enim particulæ liquorum, aliis particulis non permiſtorum, omnes videantur eſſe ſphæricæ, quia tales particulas requirunt proprietates eorum, particulæ liquoris tubo A. B. contenti conſiderari poſſunt, ac ſi eſſent ſeries globulorum, juxta ſe invicem poſitorum, & ſua gravitate innitentium inferiori ſuperficiei tubi, hoc eſt, plano inclinato. Sed cum ſecundum Prop. XXI. cap. VII. hujus Sectionis gravitas abſoluta corporis poſiti in plano inclinato ſit ad gravitatem ejuſdem relativam, qua ſupra illud deſcendit, uti ſinus totus A B ad ſinum anguli inclinationis A C., facile intelligi poteſt, gravitatem abſolutam liquoris contenti tubo A. B. eſſe ad gravitatem relativam, qua nempe effluit ex inferiori foramine B., ut eſt longitudo tubi A B. ad ejuſdem perpendicularem altitudinem A. C.

COROLLARIUM I.

Hinc ſequitur, liquorem ex hoc tubo ad horizontem inclinato effluxurum æquali celeritate, ac ex illo, cujus longitudo eſt æqualis ſpatio A. C, quique ad horizontem eſt perpendicularis, & conſtanter quoque, ſicuti iſte tubus A. B. eſſe ſupponitur, liquore plenus.

COROLLARIUM II.

Si itaque plures tubi vario modo ad horizontem inclinati ad eandem altitudinem liquoribus *ejuſdem ſpeciei* impleantur, ex illis æquali celeritate liquores effluent; & eadem quoque copia, ſi æqualem ubique craſſitiem cuncti habeant.

COROLLARIUM III.

Quo igitur tubi ſint craſſiores, & quo major in iis ſit altitudo liquorum perpendicularis, eo majori copia, ac majori celeritate liquores emittent ex inferioribus foraminibus.

SCHOLION.

Cum autem eodem principio nitantur fluxus fluminum per alveos, & aquarum deducendarum ex uno in alium locum ratio, ideo pauca quædam de iis hoc loco ſubnectemus.

PROPOSITIO XXIII.

Locus, verſus quem aqua per alveos fluminum fluunt humilior eſt loco, ex quo derivantur.

 Nam

[a] Vid. fig. 4.

PROPOSITIO XXIV.

Locus, verſus quem aquæ per canales naturaliter fluunt, eſt humilior loco, ex quo derivantur.

Nam ſi aqua per canales A B [i], & B C. ſit derivanda ex A verſus C., ita ut primum delabatur ex A ad B, & ex B rurſus adſcendat uſque ad C, neceſſum eſt, ut punctum C ſit humilius puncto A. Quod ut pateat, ducatur linea D. E. horizonti parallela, tangens punctum B, & lineæ A D & C E ad horizontem perpendiculares erigantur. Ipſis oculis conſpicuum eſt, lineam A D eſſe longiorem linea C E. adeoque ſecundum Prop. I. preſſionem aquæ in canali A B. majorem eſſe preſſione aquæ in canali C B. Illa igitur huic prævalet, & aquam per canalem B C trudit, ex orificio C effluxuram. Si vero altitudo C E foret major altitudine A D, aqua, quamprimum intra tubum C B adſcendiſſet ad altitudinem, lineæ A D æqualem, ſecundum Prop. II in æquilibrio ſubſiſteret, adeoque ex orificio C non efflueret. Quamobrem locus verſus quem aquæ per canales naturaliter fluunt, eſt humilior loco, ex quo derivantur.

SCHOLION.

Diximus id obtinere in aquis, quæ per canales naturaliter *fluunt, quia inter omnes hodie conſtat, tales* arte, *adhibitis ſc. machinis, confici poſſe canales, eoſque ita diſponi, ut ad loca, ipſis fontibus, ex quibus derivantur, altiora eleventur. Ita enim ad fontes ſalientes conficiendos aqua prius ad certam altitudinem machinis deduci ſolet, quales acri ingenio, & magnis ſumtibus in agro Marlienſi prope Sequanam confectas narrat* Bücherus [k], *quarum auxilio aqua fluvialis, in montem quingentos pedes altum ſublata, in vaſa maximæ capacitatis colligitur; indeque Verſalias ad fontes, ſumma arte ibi conſtructos, per canales deducitur.*

PROBLEMA VIII.

A dato fonte, vel fluvio, vel lacu ad locum datum aquas deducere.

I. Exploretur per inſtrumenta Geodætica, an altitudo fontis, vel fluvii, vel lacus ſit altior, quam locus datus; an vero depreſſior. Quod negotium quomodo perfici poſſit, docet *Wolfius* [l].

A. Auxilio fruſti plumbei ex funiculo ſuſpenſi exquiratur altitudo ripæ ſupra ipſam ſuperficiem aquarum, quas in alium locum deducere animus eſt.

B. In hac ripæ parte erigatur baculus longior A B [m]. ad horizontem perpendicularis, & hic illic foraminibus pertuſus, quibus, ut & foraminibus ipſius tabulæ C, infigantur pinnæ ligneæ vel ferreæ, & ita hæc duo connectantur. Tabula igitur C. nigro colore tincta, niſi quod circulo

i Vid fig. 5. k Diſſert. de Æquilib. fluid. intra canales communicantes §. 17. l Elem. Math. Univ. Tom. I. pag. 672—676. m Vid. fig. 6.

Digitized by Google

circulo albo ſit diſtincta, baculo A B poteſt adfigi, & nunc altius elevari, nunc humilius deprimi, prout poſtulat operationis inſtituendæ ratio.

C. Similis baculus, cum tabula erigatur in loco D., ad quem ex loco A. aquæ ſunt deducendæ, vel, ſi hæc duo loca tanto a ſe invicem intervallo ſint disjuncta, ut quis in loco intermedio E poſitus circulos albos tam in tabula C. quam in tabula F. oculis diſtinguere nequeat, plures baculi cum ejusmodi tabulis terræ infigantur locis intermediis.

D. *Libellâ* inveniatur linea horizontalis C F. quæ quaſi connectat circulos albos, quibus tabulæ ſunt diſtinctæ. Quod ut recte intelligatur,

א. indicanda eſt ratio conſtruendæ libellæ. Ea autem optime conſtruitur hoc modo.

α. ſit regula *a. b* [n]. trium pedum, eique annexa ſit regula *c d*, adeo ut cum priori *a. b.* angulos rectos utrinque conficiat.

β. ex centro *e.* regulæ *a. b.* ſuſpendatur ponduſculum *f.* ope fili.

γ. regulæ *a. b.* utraque extremitas dioptris *g. h.* inſtruatur.

δ. hæc machina adfigatur baculo *i k.* transfigendo per anſas annexas dorſo regulæ *c. d.* & inſtructo foraminibus, ut libella nunc altius elevari, nunc humilius deprimi poſſit, quando iis infiguntur pinnæ.

ב. invenienda eſt linea horizontalis C. F. Hoc autem ita fieri poteſt.

α. Loco intermedio E infigatur baculus *i. k.* cum annexa libella, & obſervetur, an ponduſculum *f.* ea ratione ſuſpenſum hæreat, ut ab utroque latere regulæ *c. d.* æquali intervallo diſtet. Id autem obſervari poteſt.

a. ſi ipſa ſuperficies regulæ *c. d.* lineis a ſummo ad imum ductis ſit in æquales partes diviſa;

b. atque ſi filum omnibus partibus lineæ intermediæ, quæ æquali ſpatio ab utroque latere regulæ *c. d.* diſtat, exacte reſpondeat.

β. Baculus *i. k.* eo uſque terræ infigatur, donec altitudo dioptrarum *g. h.* reſpondeat oculo hominis, qui per eas conſpiciet circulos albos utriuſque tabulæ C, & F.; & hoc peracto tabula utraque C & F. eo uſque nunc elevetur, nunc deprimatur, donec is, qui per dioptras collineat, ſi ſit in G poſitus, per lineam rectam adſpiciat circulum album in tabula C., &, ſi ſit in H poſi-

n Vid. fig. 7.

Digitized by Google

poſitus, libella eodem in ſitu conſiſtente, per lineam rectam adſpiciat circulum album in tabula F. Etenim tunc linea C F erit linea horizontalis, quod ei ad angulos rectos inſiſtat filum *e f*, idque ſit linea directionis, quia eſt linea recta, per quam, ſi ad centrum telluris producta concipiatur, ponduſculum *f* ad illud centrum deſcendere nititur.

E. Inveſtigetur, quo intervallo circulus albus tabulæ C. diſtet a ſuperficie ripæ A., & circulus albus tabulæ F. a ſuperficie D, iſtius nempe loci, ad quem aquæ ſint derivandæ: & priori altitudini inventæ addatur altitudo ripæ ſupra ipſam aquarum ſuperficiem, quam primo exquirendam diximus ſub littera A.

F. Hæ duæ altitudines, tam circuli albi in tabula C ſupra aquarum ſuperficiem, quam circuli albi in tabula F ſupra terræ ſuperficiem, cum ſe invicem comparentur, & eo pacto conſtabit, an altitudo fontis, vel fluvii vel lacus in A ſit altior, quam locus datus D., an vero depreſſior.

II. Si locus ille ſit altior loco dato, ad quem aquæ ſunt deducendæ, atque

A. ſi per externam terræ ſuperficiem derivare aquas ad locum datum cupiamus, effodiendus eſt alveus a fonte, vel fluvio, vel lacu uſque ad locum datum, iſque magis, vel minus debet eſſe inclinatus, prout celeriorem, vel tardiorem eſſe volumus aquarum curſum. Vid. Coroll. III. Prop. XXIII.

B. ſi per canales, infra externam terræ ſuperficiem locandos, derivare aquas velimus ad fontes, illi

א. ex ligno, vel plumbo ſolent plerumque confici, eorumque orificia habere diametros 4, 5, vel 6 digitorum pro quantitate aquæ, quæ per illos deducitur. Lignéorum quidem canalium extremitates conjunguntur annulis ferreis, & aquæ per eos deductæ ad fontes magis ſanitati corporis humani conducere perhibentur, quam quæ per plumbeos fluunt. Plumbei autem adhibentur maxime, vel quod corruptioni non adeo ſint obnoxii, vel ſi aquæ ad loca, ipsâ planâ terræ ſuperficie altiora, ſint deducendæ, ut fontibus ſalientibus materiam præbeant.

ב. debent non tantum eſſe inclinati, qualem diximus eſſe debere alveum, ſed, etiam ſi aquæ ad certum terminum deductæ adſcendere rurſum debeant, canales, ubi eſt iſte terminus, ſunt inflectendi eo modo, quo inflexus eſt canalis A B C o, ita ut altitudo B C ſit minor altitudine A B, ſive ut orificium C. ſit depreſſior eo loco, ex quo aquæ derivantur.

o Vid. fig. 5.

III. Si

III. Si vero locus iſte ſit humilior loco dato, opus eſt cataractis, vel certis machinis, in hunc uſum excogitatis, de quibus videri poſſunt *Wolfius* p, *Moraleccus* q, *Kircherus* r, *Mullerus* s, aliique.

Scholion I.

Quod aquas attinet, quæ per foſſas, ſive alveos deducendæ ſunt, in iis obſervatur hæc plerumque regula, ut, ſi mediocris ſit futura aquarum defluentium celeritas, in longitudine alvei ducentorum pedum depreſſio, neque ſit minor ſemipede, quod aqua alias vel non fluat, vel nimis tarde procedat, neque ſit major integro pede, vel ad ſummum ſeſquipede, quia aqua alias curſu nimium citato defluit. Etenim Sequana, *teſtibus, ut ſcribit* Varenius t, *Gallis, ſpatio, quo fertur ab armamentario Pariſienſi ad hortum Regium Tuilleries, in quingentis hexapedis vix uno pede deprimitur.*

Scholion II.

Quod vero attinet canales, per quos aqua ad fontes eſt deducenda, extremitas eorum, qua ad fontem, ex quo aquam hauriant, pertingunt, ita eſt collocanda, ut nec ex fundo aqua in canales fluat, quia ea ſolet eſſe turbida & impura, nec ex ipſa ſuperficie, quia iſti ſolent innatare varia inſecta aut alia corpuſcula, quæ vel aquas inficiunt, vel canalibus, ſi ſint lignei, noxam adferunt. Solent quoque cribrum ferreum orificiis canalium oppandere, ad ſordes quaslibet arcendas, & tum ipſum fontem, ex quo aqua derivatur, tum alveum, in quem per canales colligitur, fornice vel quavis alia ratione contegere, ne aqua inficiatur &c.

Problema IX

Fonticulum conficere, qui, niſi quædam obſiſterent impedimenta, ad eanden altitudinem ſaliret, ex qua delabitur aqua.

Sit tubus vitreus A. B. u incurvatus, ejuſque extremitas B obtegatur capſula cuprea, ex qua ad altitudinem digiti ſurgit tubulus exiguus C. ex eodem metallo confectus; hic tubulus pollice occludatur, & per orificium A. tubus A B aquâ repleatur, iſque, dum aqua ex foramine tubuli C. proſilit, conſtantur ſuppleatur, infundendo aquam per orificium A: aqua remoto pollice a foramine tubuli C exhibebit fonticulum, qui, niſi quædam obſiſterent impedimenta, ad altitudinem D ſaliret, id eſt, eandem, ex qua delabitur aqua.

Nam cum aqua premat ſecundum altitudinem ſuam, & in tubis bicruralibus ad eandem altitudinem adſurgat, Vid. Prop. I & II, aqua preſſa altitudine columnæ A E. & ex tubulo exiguo C prorumpens, niſi quædam obſiſterent impedimenta, fonticulum exhibebit, ad altitudinem D ſalientem, ex qua delabitur aqua.

Scho-

p Elem. Hydraul. cap. 3. q Vid. Acta Erud. A. 1700. pag. 139. ſeq. r Mundi Subterr. Lib. X. Sect. III. cap. 6. s Colleg. Experim. Part. II. cap. 1. Probl. 4, t Geogr. Gener. Lib. I. cap. 16. Prop. 26. u Vid. fig. 8.

Digitized by Google

SCHOLION I.

Obſiſtunt autem adſcenſui aquæ impedimenta quædam, quominus experientia iſti regulæ reſpondeat. Primum eſt, *quod celeritas, qua aqua ex foramine tubuli exigui proſilit in altum, continuo minuatur: uti ſolent celeritates omnium corporum in altum projectorum. Ratio autem, cur diminuatur ſingulis momentis celeritas aquæ ſalientis, eſt gravitas aquæ adſcendentis: idque vel ex eo cognoſci poteſt, quod mercurius ad minorem altitudinem ex foramine ejuſdem tubuli proſiliat.*

Secundum eſt, *quod partes aquæ inſequentes alias ejuſdem fluidi partes jam ad ſummam altitudinem evectas ad temporis momentum ſuſtineant, priusquam ad latera hinc illinc defluant; unde etiam illæ ab aliis partibus proxime inſequentibus impelluntur, ut adeo ſingulæ adſcendentis aquæ partes de vi, qua fuerunt extruſæ foramine tubuli C, aliquid deperdant: idque impedimentum non minimum adferre aquæ adſcendenti conſtat tum ex eo, quod ſi tubus A B inclinetur, adeo ut tubulus C ad horizontem non ſit perpendicularis, aqua altius ſubſiliat* v*; tum ex eo, quod ſi, dum proſilit aqua ex tubulo C, hic ſubito occludatur pollice, adeo ut omnis aquæ ſaltus deſinat, dein vero retrahatur pollex, primæ & ſummæ aquæ proſilientis partes altius adſurgant, quam ſolent deinceps, cum iſtæ partes defluant.*

Tertium eſt, *ipſe adfrictus aquæ ad latera foraminis, ex quo proſilit; eo enim celeritas aquæ proſilientis retardatur; qui tamen adfrictus eo minor eſt, quo magis tubulus C, ejuſdemque orificium tam inferius, quam ſuperius ſint lævigata; imo etiam præſtat iſtum tubulum formaſſe ad inſtar coni truncati.*

SCHOLION II.

His quartum, & quidem, uti putant, præcipuum, *impedimentum adjungunt reſiſtentiam aeris, aquæ ex foramine tubuli C. proſilienti obnitentis, & ſua gravitate reprimentis. Verum* Wolfius x *experientiâ edoctus adſerit, aquas in vaſe evacuato ab aere non proſilire ad majorem altitudinem, quam in aere medio*

SCHOLION III.

Debet autem foramen tubuli C. eſſe exiguum, quia experientia conſtat y*, aquam. ſi foramina ſint nimis ampla, ad tantam altitudinem non proſilire, imo niſi ſint anguſtiora ipſo tubo A B. ſaltum eorum prorſus impediri, imprimis ſi columna A E. non ſit admodum alta. Quod ſi vero columna aquæ prementis ſit ſatis alta, non nimis anguſtum debet eſſe foramen, quod tunc ipſa foraminis anguſtia aquam proſilientem remoretur, & efficiat, ut ad eam altitudinem non adſurgat, ad quam eadem ex foraminibus paullo amplioribus extruſa proſilire ſolet, ſicuti ex* Mariotto *adnotat* Wolfius z.

SCHOLION IV.

Cum autem moleſtum ſit ſingulis momentis, quibus aqua ex foramine C. proſilit, atque adeo tubus A B ex parte evacuatur, novam illi per orificium A aquam infundere, utile erit vas F G H I. adhibere ligneum, cujus fundus in K. foramine ſit pertuſus, idque foramen inſtructum ſit cochlea fœmina, ut tubus A B. itidem

v Vid. *Graveſandius* Elem. Math. Lib. II. cap. 8. Exper. 1. x Vid. Elem. Math. univ. Tom. I. pag. 801. y Vid. *Büchnerus* loc. cit. §. 12. z loc. cit. pag. 802.

Digitized by Google

dem in A cochlea mari inſtructus ei adſigi poſſit, quomodo hunc illi adfixum exhibet figura 9.

SCHOLION V.

Cæterum poſſunt aquæ proſilienti ex orificio B, *quod repræſentet orificium, ex quo aquæ* fontium artificialium *proſilire ſolent, varia* ornamenta *conciliari viſu jucunda:* 1. *ſi capſula* L a. *multis foraminibus pertuſa ei adſigatur, quod ſi fiat, aqua proſiliens in varios quaſi rivulos dividitur, ſive in ramulos ſcinditur:* 2. *ſi extremitates capſulæ in majorem ambitum expandantur, ejuſque foramini M* b. *imponatur globulus N. ex ligno confectus, vel ex lamina ænea, adeo ut intus ſit cavus, ne ſua gravitate impetum aquæ proſilientis eludat; is enim ab aqua perpendiculariter adſcendente in altum projicitur, &, dum ſua gravitate perpendiculariter relabitur, aqua occurrit eidem, & novo impetu eundem repellit.* 3. *ſi capſula O* c *in globum deſinat, ex quo multi tubuli prominent; tunc enim aqua verſus varias cœli plagas projicitur:* 4. *ſi capſula ſibi habeat annexa duo ſegmenta ſphærica P* d. *ex cupro vel alio metallo confecta, eaque in parte ſuæ circumferentiæ Q R. exigua plurima habeant foramina, aqua proſiliens, ſi major ejus fuerit impetus in varias guttulas, ſive filamenta ſcinditur, & inſtar lintei ſeſe expandit. Varia alia aquis ſalientibus ornamenta addere licet, & ipſis ſolent fontibus artificialibus addere opifices rerum gnari, de quibus vel maximè Vid.* Franciſcus de Lanis e, Scottus f, Wolfius g, & Boeclerus h.

SCHOLION VI.

Ex iis autem, quæ a Probl. VIII. hactenus diximus, ſatis manifeſta eſſe poteſt ratio conſtruendi fontes artificiales; *ſi id unum addatur, tubos ampliores, qui aquas devehunt ad fontes, quique eas ſolent transfundere in tubos anguſtiores, in extremitate ſua, vel circa eam muniendos eſſe epiſtomio, tum ne nimia fiant aquarum diſpendia, cum plerumque earum copia tanta non ſuppetat, tum etiam ut primo ſaltu adſurgant altius.* Ex. gr. *ſi fontes artificiales ea ratione ſint conſtruendi, ut & altius proſiliant & variis machinis orificio illius A* i. *imponendis, de quibus diximus Schol. V. ornari poſſint, quales nunc vulgo fabricari ſolent, tubus amplior, qui ex altioribus locis aquas ad fontes deducit, inſtruitur in extremitate ſua B. epiſtomio quodam C, quod, intra cavitatem ciſtæ quadratæ D E F G, quæ operculo ſolet obtegi, latitans, claviculâ ad id confectâ, converti poteſt, atque ita aquæ effluxum ex orificio A concedere, vel etiam denegare. Ut antem variæ iſtæ machinæ orificio A. imponantur, per gradus H. I. deſcenditur, & ad id acceditur ope ſcamni K. L. innixi palis, hic illic terræ vel fundo ipſius foſſæ, in quam aqua colligitur, infixis. Eodem fundamento nituntur, & ſimili modo conficiuntur fonticuli, quorum aquæ ex altioribus locis eo devectæ ex foraminibus, quibus pertuſi ſunt lapides, locati in ſemicirculum circa limina domuncularum, magnis quandoque ſumtibus in aliquo angulo, vel etiam in medio hortorum extructarum, proſiliunt; vel quæ ex tubis ad ſe invicem inclinatis, & ad latera arearum, quibus horti ſolent eſſe diſtincti, poſitis, converſo epiſtomio quodam prorumpunt, & in ſe invicem quodam quaſi impetu irruentes madore ſuo deambulantes probe perſundunt: de quibus aliiſque fontium ſpeciebus in villis, quibus noſtra ſuperbit Patria, frequenter conſpicuis, plura non dicam.*

SCHO-

a Vid. fig. 10. b Vid. fig. 11. c Vid. fig. 12. d Vid. fig. 13. e Magiſter. Nat. & Art. Tom. II. Lib. V. cap. 3. artif. 29. f Mechan. Hydraul. Pneumat. Part. II. cap. 6. g loc. cit. Elem. Hydraul. cap. 4. h in Architectura Curioſa. i Vid. Tab. XI. fig. 1.

Digitized by Google

SCHOLION VII.

Ex iiſdem, quæ poſuimus Probl. IX, principiis deducenda eſt ratio Clepſydræ Weigelianæ; *quam, aquarum ſaltu horas dimetientem, propter famæ celebritatem, & jucunditatem, qua demulcere ſolet ſpectatores, paucis exponemus.*

PROBLEMA X

Hujuſmodi clepſydram conficere.

I. A [k] & B ſint duæ ſphæræ vitreæ, quarum utraque tantam capiat aquæ copiam, quanta intra ſpatium unius horæ ex anguſtis foraminibus C, aut D. proſilire ſolet.

II. Utrique ſphæræ A & B agglutinetur concha E F, & G H., ex cujus utriuſque fundo deſcendant tubuli *g. h.* & *i. k.* utrimque aperti, & traducti per ipſas ſphæras, ita tamen ut earum fundos non attingant.

III. Ex fundo ſphæræ A. deſcendat tubus *l. m.* C. & ex fundo ſphæræ B tubus *n o.* D. adſurgat, quomodo nos quidem hanc machinam depinximus; horum autem tuborum orificia *l* & *n.*, uti & C atque D ſint aperta; eorumdem autem extremæ partes ita ſint incurvatæ, ut applicentur externæ concharum ſuperficiei G & F, ac dein fundos pertranſeant, atque adeo ex ipſis centris ſupra earum ſuperficiem concavam ſurgant, & ex iis veluti aquam ejicere, vel ex illis quaſi ſphæris, quibus conchæ inſiſtunt, aquas derivare videantur.

IV. Invertatur ipſa machina, & conchæ E F tantum aquæ infundatur, ut ea per foramen *g* tubuli *g h.* defluens ſphæram A impleat totam; eoque facto invertatur denuo. Quibus peractis ipſa aqua, per tubum *l. m.* C. deducta, ex orificio C proſiliet intra horæ ſpatium, atque adeo ipſa machina erit clepſydra.

Nam cum ſphæra A. tantum aquæ contineat, quantum proſilire ſolet ex foramine C. ſicuti num. I. dicebamus, eaque aqua recidat in concham G H., & delabens per tubulum *i. k.* repleat ſphæram B. æque capacem, ac eſt ſphæra A. & denique hæc tota machina inverti poſſit, adeo ut aqua ex ſphæra B deſcendens proſiliat ex anguſto foramine D, & quidem intra horæ ſpatium, ipſa hæc machina erit clepſydra.

SCHOLION I.

Appellatur Clepſydra Weigeliana, *quia* Weigelius *eam multis, iiſque ingenioſis ornamentis auxit. Nam* 1. *loco ſphærarum metallicarum A & B. ſubſtituit vitreas, eo fine, ut radii ſolares in aqua, quæ delapſa per tubulos* g h. *aut* i. k. *vitreas ſphæras A aut B propemodum oppleverat, refracti, & per ipſas ſphæras tranſmiſſi, in unum aliquod punctum, ſive focum, colligantur, & incendant ranunculos ex pulvere nitrato paratos, circa ſphæram inferiorem tantis intervallis diſpoſitos, quanta horario ſpatio collecti decurrunt ſolares radii, eoſdemque tot numero,*

k Vid. fig. 2.

Digitized by Google

mero, quot horarum ſeſe inſequentium ordo exigit, adeo ut iſti radiis incenſi, concitatis fragoribus, non tantum horam elapſam eſſe indicent, ſed etiam, quota ſit, deſignent.

2. *Duobus tubis* l. m. *C* & n. o. *D duos alios* p. q. r. & s. t. u. *addidit, ea ratione confectos, ut intra ipſas ſphæras A & B, quas extremitatibus ſuis pertranſeunt, deſinant, & in medio circa* q. & t. *in duas veluti partes ſint diſtincti beneficio duorum epiſtomiorum, circa* q. & t. *per ipſos tubos hic atque illic transfixorum, cujus utriuſque extremitatem internam delphino, externam puerulo adornavit, qui alterâ manu patellam aqua ſaponata plenam, alterâ tenet canaliculum ori infixum, & iſti aquæ immerſum.*

3. *Utrumque epiſtomium duobus inſtruxit foraminibus, ut aqua ex ſphæra ſuperiori A. per cavitates tubulorum* p. q. & s. t. *delapſa ex ore utriuſque delphini proſiliat; & ex ſphæra inferiori B, jam aquâ in eam delapſa per tubulum* i. k. *repleta, aer per cavitates tubulorum* r. q. & u. t. *extrudatur, & ex faucibus utriuſque pueruli prorumpens per canaliculos illos exeat, atque ita partes aquæ ſaponatæ inſufflet, ac bullas efformet. Ne vero ex inferiori iſtorum tubulorum parte in ſuperiorem, ſive ex ſuperiori in inferiorem vel aer, vel aqua tranſire poſſit, ſtudioſe proſpexit, quoniam tranſitum utrique, nunc aeri, nunc aquæ, prout conſiſtit clepſydra, denegant epiſtomia.*

4. *Et ne major aeris portio, dum repletur ſphæra B. ex hac per orificium* n. *tubuli* n. o. *D. adſcendat, & ex orificio D. exeat, hic quoque circa* v. *epiſtomio eſt inſtruendus, eoque clauſo exitum aeri præcludendus, quando hoc ſitu conſiſtit clepſydra. Viciſſim, ſi inverſo ſitu eadem conſiſtat, & apertum ſit epiſtomium* v. *ut ex ſphæra B aqua per tubulum* n. o. *D. proſiliat ex orificio D, eaque relapſa in ſphæram A per tubulum* g. h. *extrudat aerem per tubos* p. q. & s. t., *non vero per tubum* l. m. *C., hic quoque tubus circa* x *epiſtomio eſt inſtruendus, eoque clauſo exitus aeri præcludendus.*

5. *Idem, uti ſcribit* Hambergerus [1], *luſus repetitur, converſis denuo ſphæris, cum peculiari artificio cautum ſit, ut epiſtomia circa* q. & t. *in hac converſione maneant immota, adeoque puerüli & delphini ſitum ſervent erectum, ſicuti appoſita fig. 2. docet.*

SCHOLION II.

Hæc poſtrema ab Hambergero *obſcurius dicta ſunt. Res ita concipienda videtur. Sint & puerüli & delphini ex ære confecti, eo modo, quo illos depinximus; verum puerüli ea corporis parte, qua cylindris ligneis* y & z *inſident, abſconditam contineant, aut cavitati pedum incluſam habeant aliquam plumbi portionem, ſimilemque delphini circa colla, adeo ut eæ partes tam puerulorum, quam delphinorum ſint ceteris graviores, atque in iis ſint centra gravitatis. Ea enim ratione facile effici poteſt, ut, dum ipſa clepſydra invertitur, ſimul ſua ſponte invertantur puerüli & delphini, ac ſitum ſemper obtineant erectum; & tamen aqua ex his proſiliat, atque aer ex illis dicto modo prorumpat: quia partes illæ ceteris graviores propius nituntur ad centrum telluris accedere, atque adeo inferiorem ſibi locum vindicant. Quod ſi hoc difficilius alicui opus videatur, is epiſtomia circa* q & t *ita conſtruat, ut converſione eorum idem negotium perficere poſſit totidem vicibus, quot ipſa poſt ſingulas horas elapſas clepſydra eſt invertenda.*

SCHO-

1 Diſſert. Academ. V. Sect. I. §. 6.

Digitized by Google

SCHOLION III.

Cæterum licet ingenium Auctoris prodat, nemo tamen exiſtimet, hanc machinam referre perfectam, ſive rite confectam clepſydram.

1. *Quod aqua progreſſu temporis in vapores ſolvatur, ſi modo calido aeri ſit expoſita; & quidem maxime, dum ſolis radii pertranſeunt ſphæram vitream, nondum aqua omnino plenam; illi enim vapores in aerem liberum abeunt, hi vero per tubulos* r q, *aut* u t, *& dein per canaliculos uſque ad aquam ſaponatam deferuntur aere mediante, qui ex ſphæris vitreis expellitur.*

2. *Quod ex tubis* l. m. *C. vel* n. o. *D. nunquam omnis aqua proſiliat, ſed ad aliquam altitudinem, parti inflexæ æqualem hæreat; hæc igitur, niſi orificia C & D digitis probe occludantur, delabitur, dum clepſydra invertitur, & aliqua ſui parte extra concham ſuppoſitam defluit, atque adeo efficit, ut machina uſui atque fini, cui deſtinata eſt, non amplius ſit idonea. Simili modo cavendum eſt, ne, dum clepſydra invertitur, aqua ex orificiis* i *aut* g. *tubulorum* i k, & g. h. *defluat, quia quo major ex iis quantitas aquæ delabatur in oppoſitam concham D vel C., eo minori temporis ſpatio ſphæræ evacuantur.*

3. *Quod tractu temporis orificia C & D. fiant anguſtiora, vel propter viſcoſitatem ipſius aquæ, quæ particulas terreſtres ſibi ſolet admixtas habere, vel propter pulveres quoſcunque eo devectos, & latera orificiorum obſidentes. Quod ſi ea orificia evaſerint qualicunque de cauſſa anguſtiora, minor aquarum copia ex iis intra horæ ſpatium proſilire ſolet, quæ quidem antehac proſiliebant tanta in copia, ut ſphæræ vel A, vel B. evacuarentur.*

SCHOLION IV.

Si tamen aliquis hanc clepſydram ad uſus revocare velit, is ſibi comparet vas plumbeum excavatum A B m, *quod concava ſua ſuperficie exacte capit convexam ſuperficiem ſphæræ vel A vel B, quandoquidem nunc hæc, nunc illa, in iſta concava vaſis A B ſuperficie eſt deponenda. Iſtius autem vaſis margines eo uſque non adſurgant, ut radiis ſolaribus, per ſphæram, inferiori loco poſitam, tranſmiſſis, impedimento ſint, quominus ad focum pertingant, in quo iſtos ranunculos locandos ſuaſit Auctor. Denique, ut alia ſilentio involvam, quibus exornari hæc clepſydra poſſet, opera in eo ponenda eſt, ut tubi, puerul, delphini, & cæteræ partes laterales ſint æque graves, ne clepſydra in alterutram partem inclinet.*

PROBLEMA XI.

Antliam conficere, quæ violenta emboli preſſione aquam cum impetu ad majorem altitudinem ejicit.

I. Sit A B n. cylindrus ex ligno, vel metallo confectus, atque excavatus, in infima ſui parte B. pertuſus foramine, cui appoſita ſit valvula *c*, ex corio confecta.

II. Huic cylindro intrudatur embolus D E, cujus extremitas D exacte claudat cavitatem cylindri, nullis inæqualitatibus aſperam, ne illæ elevationi, aut depreſſioni emboli obſiſtant.

III. Ex latere cylindri circa *f.* in cylindrum excavatum G H, & ad cylindrum A B inclinatum, tranſeat canaliculus anguſtior, valvulâ *i.* inſtru-

m Vid. fig. 3. n Vid. fig. 4.

inſtructus, quæ, nec non valvula *c*, ſurſum quidem aperiri, & aquam intropreſſam intra cylindros admittere poſſint, ſed ab aqua jam intromiſſa, & incumbente reprimantur, & foramina *c* & *f*. occludendo, aquæ iſti reditum, ſive deſcenſum præcludant.

IV. Si hujus antliæ pars inferior B & H. immergatur aquæ, & embolus D E. nunc elevetur ſive manu trahatur ex cylindro A B, nunc deprimatur, antlia violentâ hac emboli preſſione aquam cum impetu ad majorem altitudinem ejicit.

Nam dum embolus D E. ſurſum trahitur ad aliquam a foramine *c*. altitudinem, aer, qui antehac hoſpitabatur inter infimam emboli partem D, & inter foramen *c*. ſive infimam partem cavitatis cylindri, dilatatur, & ea dilatatione multum de vi ſua elaſtica deperdit. Quam ob cauſſam aqua ſuccumbens foramini *c*. preſſione aeris externi in cavitatem cylindri, ſive in ſpatium, quod eſt inter D & *c*. intruditur. Quod ſi embolus denuo deprimatur, valvula *i* clauditur, ac exitum aquæ denegat; aqua vero propellitur per canaliculum *f*., repellit, atque aperit valvulam *i*, & intra cylindrum G H adſcendit, &, quia eadem valvula *i*. aquæ reditum molienti viam intercludit, ibi ſubſiſtit. Itaque ſi reciprocis emboli attractionibus & depreſſionibus aqua de novo pellatur ſimili modo intra cylindrum G H. ea tandem intra ipſam partem inferiorem cavitatis cylindri A B atque intra cylindri G H cavitatem tam valide comprimitur, ut ipſa antlia ex orificio G violenta iſta emboli preſſione aquam cum impetu ad majorem altitudinem ejiciat.

SCHOLION I.

In hac demonſtratione duo *ſuppoſuimus, tum quod aer, intra ſpatium D & c. dilatatus, multum de vi ſua elaſtica deperdat; tum quod aqua preſſione aeris externi per foramen* c *in ipſius cylindri A B cavitatem intrudatur.* Prius *multis experimentis evictum eſt, quorum pauca commemorabimus Part. II. Lib. I. Sect. IV. c.* 4. Poſterius *non tantum intelligi poteſt ex illis omnibus experimentis, quibus preſſio aeris ſolet probari, de quibus loco dicto dicemus, ſed etiam ſingulari experimento conſtat, quod quoniam cauſſam, cur aqua intra antlias adſcendat, manifeſtat, adeoque huc magis pertinet, paucis enarrabimus. Vaſculum vitreum A* o. *aqua circiter plenum imponitur orbi antliæ pneumaticæ B. C. idque obtegitur recipiente vitreo E. F. G. H. cujus orificium inferius G H. cerâ circumpoſitâ agglutinatur iſti orbi æneo, ne aer externus illud recipiens per rimas ingredi poſſit; ejus autem orificium ſuperius* E F. *operculo æneo obtegitur, cujus centrum pertuſum ſit foramine, atque hoc foramen inſtructum eſt cochlea fœmina, cui ope cochleæ maris infigitur extremitas ſyringis I K: cujus cochlea mas eo uſque iſtud foramen pertranſit, ut ei adfigi poſſit tubulus vitreus L. M. qui circa M. infixus hæret breviori tubo æneo, atque huic auxilio ceræ eſt agglutinatus; ejus autem tubi ænei extremitas N O itidem inſtructa eſt cochlea fœmina, cui infigitur cochlea mas ſyringis, quam ipſum operculum pertranſire diximus. Hac ratione ſi cohæreant inter ſe & ſyrinx I. K.*

&

o Vid. fig. 5.

& operculum, & denique tubulus vitreus L. M., extremitas tubuli L. immergitur aquæ, contentæ vaſculo vitreo A., ipſum autem operculum intermedium marginibus orificii E. F. cerâ agglutinatur, & firmiter apprimitur, ne aer per rimas inter margines orificii E F. & operculi patentes in ipſum recipiens repere poſſit.

His ita compoſitis auxilio antliæ pneumaticæ per foramen P, in ipſo orbe B.C. confectum, educitur aer ex recipiente vitreo E F G H. eo uſque, donec mercurius ex ſuppoſito vaſculo, quod pedi antliæ inſiſtit, intra tubum, qui nunc antliæ pneumaticæ adfigi ſolet, & index barometricus, *ſive* mercurialis *dicitur, adſcenderit ad* 28 *digitorum altitudinem, atque adeo indicium præbeat, aerem maxima ex parte, aut fere omnem ex recipiente fuiſſe exhauſtum. Dein embolus ex cylindro ſyringis I. K. manu trahitur, & ipſis oculis conſpicitur, aquam intra tubulum L M, vel omnino non, vel ad exiguam modo altitudinem ex vaſculo A adſurgere. Quod autem eductio aeris ex recipiente in cauſſa ſit, cur aqua non adſurgat, adeoque ab ejus preſſione derivandum ſit, cur intra antlias adſurgat, evidens eſt ex eo, quod ſi converſo antliæ pneumaticæ epiſtomio aditus concedatur aeri externo intra recipiens E. F. G H., aqua ſolito de more intra tubulum L. M. ex vaſculo A. adſcendat.*

S c h o l i o n II.

Ut autem cylindrus inclinatus G H. p. *cum cylindro perpendiculari A B firmiori nexu cohæreat, & ab hoc non adeo facile quolibet caſu, aut infortunio divellatur, ſolent iſti duo cylindri ſibi invicem annecti, & ligari virga ferrea I. K. quæ ab utraque parte ſeſe explicat, & ipſos cylindros ulnis veluti complectitur, quæ, paxillis per foramina, quæ habent in circumferentia ſua, transmiſſis, connexæ arctiſſimo cum ipſis cylindris vinculo, eoſdem eo ſitu, quo eos depictos cernis, tenent junctos.*

S c h o l i o n III.

Cum vero ipſa aquarum ejaculatio, quæ fit ex orificio G., deſinat interea temporis, quo embolus D. E. ex cylindro A B. educitur, & aqua ſuccumbens per foramen c. *intra eum allicitur; hinc, ut antlia aquam ſine intermiſſione ejiciat, cylindrus inclinatus G H* q. *ex cupro & quidem capacior conficiatur; nullo quidem pateat in ſuprema parte, ſed aliquo foramine ſit pertuſus circa L., quod adferruminatum ſibi contineat tubum L. M, inſtructum epiſtomio N., quod aquæ per ipſum tubum permittit tranſitum, ſi apertum ſit, denegat autem hunc illi, ſi ſit clauſum. Si nunc dicta Probl. XI. ratione aquam intrudas in cylindrum G H per foramen* f. *eo uſque, donec aer cylindro G H contentus comprimi amplius viribus tuis nequeat, & eo facto epiſtomium N hactenus clauſum reſeres, ut aquæ concedatur exitus, ea continuo ſaltu ex orificio M prorumpit; quia, dum aer ſua preſſione aquam per tubum L M. extrudit, ipſe reprimitur continuatis emboli agitationibus, quibus aqua pellitur intra cylindrum G. H. adeo ut, dum attollitur embolus (quo tempore in priori antlia intermittitur ſaltus aquæ) aer vi ſua elaſtica ex cylindro G H pellat per tubum L M, atque ex orificio M ejaculetur aquam.*

p Vid. fig. 4. q Vid. fig. 6.

Digitized by Google

SCHOLION IV.

Eſt æquidem antlia, cujus fabricam Probl. XI. expoſuimus, in frequenti uſu ad ſordes feneſtrarum vitrearum, vel aliarum partium domicilii eluendas; unde cauſſa quoque cognoſci poteſt, cur cylindrus G. H. ſit inclinatus ad cylindrum A. B. Illam vero & maxime hanc, quæ, quod quidem ſcio, in communi uſu nondum adhibetur, nos in medium adduximus, quod ex iis, quæ diximus, non tantum aliæ antliarum ſpecies exponi poſſint, ſed etiam celebratiſſimæ illæ ſimul & utiliſſimæ machinæ, quibus Noſtrates utuntur ad reſtinguenda incendia, quæque appellantur Hydracontiſteria, *iiſdem nitantur fundamentis.*

PROBLEMA XII.

Hydracontiſterium, *id eſt, machinam exponere, quæ aquam preſſione embolorum ejaculatur ad certam altitudinem, aut longitudinem, atque verſus certa loca ad reſtinguenda incendia.*

I. Quod attinet *internas* machinæ partes.

A. *Cylindri* duo *a. b* [†], & *c. d.* ſunt cavi, atque ex ære confecti, quorum

א. fundi rotundis foraminibus *e* & *f.* ſunt pertuſi, eaque contegunt valvulæ æneæ, ſimilem habentes figuram:

ב. latera circa *g* & *h.* ſunt perforata eo fine, ut preſſione embolorum *i.* & *k.* aqua alternis vicibus in vas æneum *l. m.* intrudi poſſit per tubos ampliores, quibus mediantibus hoc vas cum illis cylindris cohæret.

B. *Emboli* memorati *i* & *k*, ex ligno duriori (quod appellatur *pock-hout*, quodque omnium difficillime dilatari, aut comprimi poſſe fertur) ſunt tornati in figuram cylindricam, adeo ut cavitatibus cylindrorum *a. b*, & *c. d*, exacte reſpondeant. Eorum

א. partes extremas *p. q.* & *r. s.* circumcingunt annuli ex corio denſiori formati;

ב. per ipſa centra transfixi ſunt paxilli ferrei, quorum

α. altera extremitas *t* deſinit in annulos *t. t.*, ut iis immitti poſſint unci ferrei *x. x.* quorum extremæ partes *y* & *y.*

a. planiores ſunt & orbiculares,

b. ac perforatæ in medio, ut auxilio pinnarum ferrearum cum vecte ipſo poſſint connecti.

β. altera extremitas *u.* oblongo patet foramine, eam quidem ob cauſſam, ut per foramen utrumque transfigatur tenuior ſtylus ferrens,

a. ne ſi, vi adhibita, ipſi emboli ex cylindris cavis ſurſum trahantur, paxilli ex illis evellantur;

b. ne autem violento pinnarum attritu extremæ cylindrorum ligneorum particulæ abradantur, eæ lamina ænea *v. v.* ſunt obductæ.

C. *Vas*

[†] Vid. Tab. XII. fig. 1.

Digitized by Google

C. *Vas æneum l. m.* (quod artifices vocant *den Helm*) cylindricam habet figuram. Ejus diameter eſt 12, atque altitudo 21. digitorum. Eſt undiquaque clauſum ſumma cum cura,

א. niſi quod latera illius rotundis foraminibus *n* & *o* ſibi oppoſitis ſint patula, quæ arctiſſimo vinculo conſtrictos tenent ampliores tubos æneos *g. n.* & *h. o.* hi tubi

α. vas ipſum cum cylindris connectunt, ut iis mediantibus aqua intra vas illud intrudatur,

β. instructi ſunt valvulis *n* & *o*, ad horizontem paullulum inclinatis, ut aquam facilius intra vas *l. m.* admittant, eidemque intromiſſæ reditum præcludant.

ב. niſi quod prope foramen *g. h.* alio pateat foramine *z*, quo aqua ex ipſo vaſe preſſa per tubos, ſibi invicem annexos, primo quidem æneum, deinde coriaceum, ac tandem per æneum ejicitur, uti ſtatim dicemus explicatius.

II. Quod attinet *externas* machinæ partes.

A. *Vas ligneum* α, β, γ, δ [s],

א. habet figuram parallelogrammi. Suprema & infima pars eſt aperta; latera ſibi innexa & undique ſunt clauſa,

α. niſi quod latera duo ſibi oppoſita α δ, & β γ, multis anguſtioribus foraminibus ſint pervia, quomodo alterum latus, & quidem medias præcipue ejus partes ε, ζ, η, ϑ, depinximus.

β. niſi quod tubus æneus *z.* circa ι. κ. latus α β perforet, atque pertranſeat.

ב. ambit internas machinæ partes, num. 1. expoſitas

B. *Vas æneum A. B. C. D* [t]. ligneo vaſe eſt capacius & incurvatos paullulum habet margines.

א. Includit ſuo ambitu & illas internas machinæ partes, & hoc vas ligneum, adeo ut circumquaque a vaſe ligneo ſejunctum ſit intervallo 4. circiter digitorum.

ב. Pertuſum eſt duobus foraminibus amplioribus;

α. altero *E*, per quod, uti quoque per vas ligneum, tranſit tubus iſte æneus *z*, ex vaſe *l. m.* deductus & ad F uſque protendens ſuas extremas partes, cochlea mari inſtructas, ut illis ope cochleæ fœminæ adfigi poſſit *tubus coriaceus*, (quem Batavi vocant *de Slangh*) plerumque longus pedes 70.

α. Is compoſitus eſt ex pluribus portionibus, quarum partes extremæ circumplicantur marginibus *a b*, & *c d* [u], tuborum æneorum, quatuor digitos longorum, & æqualem fere cum tubo coriaceo diametrum habentium, atque eo pacto cum

 iiſdem

s Vid. fig. 2. t Vid. fig. 3. u Vid. fig. 4.

Digitized by Google

iiſdem connectuntur funiculis pice illinitis; dein tam extrema: iſtæ partes tubi coriacei, quam ipſi tubi ænei involvuntur ſegmento coriaceo, idque iis adſuitur, ne rimæ aliquæ relinquantur, quas aqua per tubum coriaceum citato curſu propulſa perrepere poſſit. Ex his tubis æneis

§. quidam ſunt continui, ſive partes eorum naturali glutine cohærent;

§§. quidam non ſunt continui, ſed diviſi in duas partes, & earum utraque eſt inſtructa cochleâ, alterâ mari, alterâ fœminâ

/. ut, ſi portio quædam tubi coriacei vetuſtate ſit corrupta, aut a malignis hominibus diſſciſſâ ſcalpello, (quod ſi domus aliqua incendio conflagret, ſoleis calceorum infixum gerunt, ut, quominus ſubito reſtinguatur incendium, impedimentum aliquod creent, atque pariant confuſionem, & ipſi interea temporis furto diripiant, quæcunque poſſint) vel alia portio illi confeſtim ſubſtitui poſſit, vel diſſciſſa eximi.

//. ut, ſi id exigat neceſſitas, tubus coriaceus, vel longior, vel brevior, fieri poſſit, portionibus illius, vel pluribus, vel paucioribus ſibi invicem ope hujuſmodi tuborum, cochleis inſtructorum, adfixis; in quo tamen negotio talem ſolent regulam obſervare artifices, ut, ſi vas æneum *l. m* [v]. ſit tantæ capacitatis, quantæ ſunt quatuor ſitulæ vulgares, longitudo tubi coriacei dictâ ratione extendi ad pedes 150 poſſit.

b. Extremitati tubi coriacei *L* [x]. infixus eſt tubus æneus *L M*, illi firmiter adſtrictus atque obligatus funiculis pice oblinitis. Eſt autem diſtinctus in duas portiones.

§. Portio tubi *M. N.* eſt duos, & portio *N L* eſt tres pedes longa.

§§. Eæ portiones ope cochlearum poſſunt diſſolvi, eo fine, ut,

/. ſi portio *M N* lapillis, arenis, aut luto ſit obſtructa, & liberum aquæ tranſitum deneget, portio anterior *M N* ſolvi a poſteriori *N L.* poſſit.

//. ſi majorem aquarum quantitatem breviori temporis ſpatio profundere opus ſit, hoc ipſum eo, quo diximus, modo expedite perfici poſſit: nam diameter tubi circa *M*

v Vid. fig. 1. x Vid. fig. 5.

Digitized by Google

M eſt ½ digiti, & circa *N* eſt integri fere digiti. Vid. Coroll. II. Prop. XIX.

c. Corii ſegmenta, ex quibus confectus eſt tubus, pice, vel potius adipe porcino denigrato illiniuntur, ne aqua per rimas tranſudet: licet, quominus aqua, violenter intruſa, poros ipſius corii penetret, nulla hactenus arte impediri potuerit, ſi quidem opificibus, quos conſului, fides ſit habenda.

β. altero *G*, per quod tranſit tubus æneus H,

a. cujus margini inflexo, & ceteris partibus craſſiori, alligatur ope funiculi altera extremitas *I K*. tubi capacioris, confecti ex ea linteorum ſpecie, ex qua conficiuntur vela navium.

b. ejuſdem tubi, 40 pedes longi, altera extremitas alligatur tubo æneo ampliori *O* [y], qui infixus eſt ciſtæ ligneæ oblongæ *P. Q. R. S.*

§. hæc ciſta innititur axi, & duabus rotis, ut ad domicilia incendiis infeſtata devehi, & in certa ab ipſo hydracontiſterio diſtantia locari commode poſſit.

§§. pars ejuſdem anterior *P. R.* inclinari verſus terram poteſt, ut aqua, tonnis contenta, & bajulis eo deportata, atque cavitati *T. V. V. X.* infuſa, per tubum *I. O. K.* ex velorum materia confectum citius defluat, & majori ſimul copia per tubum æneum H. ingrediatur vas æneum *A B C D.*; nam ſi ſitulis coriaceis omnis aqua eo deferri debeat, ſicuti moris eſt in quibuſdam Reipublicæ noſtræ civitatibus, aqua crebro deficit.

C. *Operculum ligneum* 1. 2. 3. 4 [z]. contegit internas machinæ partes, & vas ligneum *α. β. γ. δ.*

א. Illud pedes quatuor & ſex digitos longum eſt, tres digitos cum dimidio craſſum, & pedem unum, ac ſeptem digitos latum.

ב. Illius portio intermedia 5. 6. 7. 8. quæ obtegit vas *l. m.*, ceteris partibus eſt craſſior dimidiâ unius digiti parte, ac eâ ſupra illas eminet.

D. Tota hæc machina impoſita eſt *trabæ ligneæ* A. B. C. D., eique adfixa ſtylis octo ferreis, quorum partes, & ſupremæ per operculum, infimæ per ipſam traham, ſunt transfixæ, & inſtructæ cochleis, adeo ut ea ratione partes totius machinæ internas & externas ſibi firmius cohæreant, & in ſitu debito detineantur. Trahæ potius imponitur machina, quam axi atque rotis, quia hæ damno magis obnoxiæ ſunt. Circa extremitatem B. C. ope clavorum adfixi ſunt duo unci fer-

y Vid. Tab. XIII. fig. 1. z vid. fig. 2.

Digitized by Google

ferrei, quibus alligantur equi, qui machinam eo, quorſum poſtulat neceſſitas, devehant.

E. Litteræ E & F deſignant *vectem ferreum*, cum quo ut extremitates uncorum ferreorum *y* & *y* cohæreant, & ipſi emboli nunc attolli, nunc deprimi, atque ceteræ machinæ partes uſui, cui deſtinata eſt, accommodari poſſint,

א. ex inferiori vectis ſuperficie protenſi ſunt duo hic atque illic orbes G. & H., cum ipſo vecte connexi, quibus induntur extremitates uncorum ferreorum *y* & *y* orbiculares, & per foramina, quibus centra, tam orbium, quam extremitatum orbicularium, pervia ſunt, transmittuntur paxilli ferrei, quorum

α. altera extremitas in globoſam deſinit figuram, ne toti per illa centra transfigi poſſint.

β. altera extremitas oblongo foramine eſt pertuſa, cui infiguntur laminæ ferreæ complicatæ, eo quod, ſi eædem, qua parte transierint oblongum illud foramen, explicentur, & inflectantur, orbes, & extremitates uncorum orbiculares connectere valeant.

ב. extremitates vectis in duas veluti partes, hic illic protenſas, ſunt ſciſſæ, deſinuntque in anſas, quibus immittuntur baculi craſſiores eo fine, ut

α. & vires plurium hominum iſtis applicari,

β. & emboli faciliori negotio, alter quidem attolli, alter vero deprimi, eodem tempore poſſint.

ג media vectis pars I. innexa eſt columnæ ferreæ, quæ transverſo ſitu locata, ſive parallela horizonti ſuis extremitatibus infixa eſt columnis ferreis K L & M. N. ad horizontem perpendicularibus, quæ inferiores ſuas extremitates explicant, iiſdemque cingunt ſupremas partes ſtylorum ferreorum, cum quibus, atque cum ipſo operculo ligneo connectuntur quatuor cochleis.

En internas, & externas machinæ partes expoſitas, atque depictas! Hæc eſt illa machina, quæ aquam preſſione embolorum ejaculatur ad certam altitudinem, aut longitudinem, atque verſus certa loca ad reſtinguenda incendia.

Quippe aqua, tam ſitulis deſuper infuſa, quam per tubum *I. O. K.* devecta intra cavitatem vaſis æneī capacioris *A. B. C. D*, ac foramina ε, ζ, η, ϑ, vaſis lignei α, β, γ, δ, pertranſiens, ſi emboli *i* & *k* alternis vicibus attollantur viribus hominum, valvulis *e* & *f* ſublevatis adſurgit intra cylindros cavos *a b.* & *c. d.* (Vid. Probl. XI. ejuſdemque Scholion I. & II.) & clauſis dein, ſi emboli alternis vicibus deprimantur, iiſdem valvulis efficacia iſtius preſſionis removet valvulas *n* & *o*, ipſumque vas *l. m.* ingreditur, atque in arctius ſpatium conſtringit hoſpitantem in

eo

Digitized by Google

eo vaſe aerem; hic autem ſua vi elaſtica reprimit aquam, & per tubum æneum z dicto vaſe *l. m.* extrudit, pellitque, repetitis crebro vicibus, & per tubum hunc z, & per coriaceum, & denique per tubum æneum *L. M.* (Vid. Scholion III. Probl. XI.) tanta cum violentia, ut ipſa aqua pro varia tubi *L M* inclinatione, vel ad altitudinem, vel ad longitudinem multorum pedum ejiciatur verſus certa loca ad reſtinguenda incendia.

SCHOLION I.

Speciem Hydracontiſterii, quam expoſuimus, a tubo coriaceo flexili vocant ſerpentinam, *eamque primus* hac in Civitate *A.* 1687. *confecit* J. S. Vander Heyden, *cujus* Frater *adhuc in vivis idem opificii genus exercet Amſtelodami magna cum famæ celebritate, machinaſque iſtiusmodi ſumma cura & acri ingenio compoſitas ad varias terrarum regiones transmittit. Similem Hafniæ adornavit machinam A.* 1697. Godofredus Fuchs, *ut ex tabellis rerum novarum, menſe majo iſtius anni impreſſis refert*, Paſchius [a]. *Ignobiliorem ſpeciem, quæ in quibuſdam Germaniæ civitatibus hodieque in uſu eſſe ſolet, deſcribunt* Hambergerus [b], & Wolfius [c], *qualem ab inſigni opifice* Johanne Hautſchio *confectam Noribergæ A.* 1655. *ſe conſpexiſſe teſtatur, deſcribitque* Scottus [d], *adjiciens, hanc non eſſe novam, cum viderit antea in ſua patria aliquam minorem. Certe jam ante annum* 1655. *tales, quæ a laudatis Auctoribus memorantur, machinæ confectæ, & ad reſtinguenda incendia adhibitæ fuerunt a Belgis; & in hac quoque Civitate reſervatur aliqua, raro tamen uſurpatur, niſi flammarum ſævities tanta ſit, ac in tot ædibus variisque urbis vicis graſſetur, ut reliquæ omnes furentes flammas compeſcere, & præſentiſſimum incendiorum rabiei remedium adferre nequeant.*

SCHOLION II.

Quod autem eam, quam deſcripſimus, machinam attinet, notandum eſt, ſi aquæ majori cum violentia verſus loca, incendiis infeſtata, ſint ejiciendæ, & in eorum vicinia collocari illa poſſit, præſtare, tubum coriaceum eſſe breviorem, quia aquarum ex internis machinæ partibus extruſarum vehementiam ſinuoſus tubi longioris tractus multum imminuit.

SCHOLION III.

Ceterum utiliſſimo invento ea machina augeri poteſt, ſi inferiori foraminum e *&* f., *quæ ſuppoſita ſunt valvulis, & quibus pertuſus eſt cylindrorum* a b *&* c d. *fundus, ſuperficiei adfigantur tubi ænei* א. *&* ב [e] *ope trium aut quatuor ab utraque parte pinnarum cochleis inſtructarum, & per fundum cylindrorum ad margines tuborum* א. *&* ב. *transfigendarum. Iſti tubi* א *&* ב *circa* ג *in unum coeuntes, & extra vas æneum A B C D ſua extremitate protuberantes, inſtructi ſunt cochleâ fœminâ, quæ exacte reſpondeat cochleæ mari ex ære confectæ, qua tubi coriacei altera extremitas inſtructa eſſe ſolet. Præterea ſi altera ejuſdem tubi coriacei extremitas inſtruatur tubo æneo capaciori, eaque in aquas, quæ in civitates*

 Bel-

a Invent. Nov-- Antiq. cap. VII. §. 37. b Diſſert. de Hydraul. cap. I. Sect. 2. §. 3.
c Elem. Math. Univ. Tom. I. pag. 828. d Magiæ univerſ. Part. III. Lib. VI. pag. 510.
e Vid. fig. 3. Tab. XIII.

Belgicæ pleraſque ſunt derivatæ per foſſas, injiciatur, vaſe tamen ligneo, inferius aperto, cingatur, ne fundum ſua gravitate petat, aer agitatione embolorum continuata ex tubo coriaceo educi poteſt, eoque facto aqua preſſa aere externo ex illis foſſis per tubum coriaceum ad ipſas internas machinæ partes deduci. Hæc quæ diximus, ſi eventus, aut experientia rerum magiſtra comprobaret, laboribus bajulorum, qui, vel ſitulis, vel tonnis, aquas ad hydracontiſterium deportant, facile carere poſſemus, multamque evitare confuſionem, & præſentius incendiis remedium ſuppeditare. An hoc modo *id ſibi negotii dederint artifices, harum rerum gnari, neſcio. Percepi tamen ex eo, qui hydracontiſteriis hujus Civitatis publico uſui deſtinatis præfectus eſt, laudatum Scholio I. opificem Amſtelodamenſem periculum hujus rei ſimili quodam modo feciſſe, ſed aquas ultra altitudinem 5. pedum elevare non valuiſſe; cum tamen, ſi omnia bene ſe haberent, aquæ ad longe majorem altitudinem elevari deberent, quod nemini, qui, quales ſint leges Hydroſtaticæ, ac obtineant in elevatione aquarum, novit, ignotum eſſe poteſt* [f].

SCHOLION IV.

Ne tamen id inventum omni uſu deſtituatur, illi, quod eo modo forſitan in totum non præſtabitur, ſuccurri poteſt, ſi antlia portatilis in ipſis illis foſſis deponatur, & orificium antliæ, ex quo aquæ ſolent ejici, inſtruatur cochleâ fœminâ, & cum ea connectatur cochlea mas, qua inſtructus ſit brevior tubus æneus, extremitati tubi coriacei, qui ab orificio z ad aquas deductus ſit, adfigendus.

SCHOLION V.

Plura alia, tam quæ generatim ſpectant materiam, hoc Capite pertractatam; quam quæ ſpeciatim ſpectant hydracontiſteria ſimilesve machinas, ex quibus preſſione emboli ſive alterius ponderis aqua exprimitur ac ejicitur, brevitatis ſtudio omiſi, cum, ſi omnia commemorarem & explicatius ſingula dicerem, inſtituti mei rationem non habuiſſe viderer. Accedit, quod plurima a quibusdam experimenta huc quandoque referantur, quæ faciunt ad probandam aeris ſive gravitatem, ſive elaſticitatem. Ex iis igitur præcipua Part. II. Lib. I. Sect. IV. cap. 4. in medium adducam; nunc autem tranſibo ad diſputationem de Senſibus, *diſquiſiturus, qua ratione corpora varios in nobis ſenſus excitent.*

f Vid. *Sturmius* Colleg. Cur. Part. II. Tentam. V. & ea, quæ pag. 253—256. eidem Parti, & maxime Tentamini citato addidit.

PHI-

SECTIO II.

DE SENSIBUS.

CAPUT PRIMUM.

De Tactu.

DEFINITIO I.

PEr *Senſus* hoc loco intelligimus ſenſus *externos*, ſive illas ſenſationes, quibus adficimur, quando vel proprietates, vel qualitates, vel accidentia, quæ corporibus præcipue iis, quæ extra nos ſunt poſita, inſunt, organa ſenſuum noſtrorum variis modis movent.

PROPOSITIO I.

Senſus omnes ad ſenſum tactûs *reduci poſſunt.*

Etenim experientiâ edocti ſumus, quælibet corpora extra nos poſita, non niſi per contactum, vel immediatum, vel mediantibus corporibus intermediis effectum, certas in organis noſtris ſenſationes excitare; nec ulla alia ratione *naturali* illa corpora ſenſus noſtros commovere poſſe, facile concipimus, quotquot rem hanc penſitavimus: unde cum a talibus corporum adfectionibus ſenſus denominari poſſint, ſenſus omnes ad ſenſum tactus reduci poſſunt.

SCHOLION.

Licet itaque unicum *tantummodo ſenſum* generalem *nos habere vere pronunciari poſſit*, quinque *tamen diſtinctos ſenſus numerare ſolemus pro numero organorum, quæ a corporibus adficiuntur: adeo ut* tactus *refertur ad cutem*, viſus *ad oculos*, auditus *ad aures*, odor *ad nares*, & ſapor *ad linguam.*

DEFINITIO II.

Tactus eſt illa ſenſatio, qua adficimur, quando cutis noſtri corporis tangitur & ea ratione extremæ nervorum partes a corporibus, præcipue iis, quæ extra nos ſunt poſita, moventur.

SCHOLION I.

Primarium enim & immediatum tactus organum eſſe habentur nerveæ papillulæ, *a recentioris ævi Anatomicis detectæ, quæ ex cute inſtar acuum, ſive totidem pyramidum ſurgunt, & innexæ ſunt membranæ, ſive corpori retiformi, locato inter* cuti-

Digitized by Google

cuticulam & inter ſubſtantiam fibroſam ſive membranam nervoſam: de quibus videri poſſunt Vieuſſenius, Malpighius, Bohuius & Bergerus, *quos laudat* Nieuwentitius: *rem ipſam quoque exponunt & allatis rationibus comprobant* Nieuwentitius [g] & Chauvinus [h].

Scholion II.

Itaque quando externæ cutis noſtræ partes tanguntur, percelluntur iſtæ papillulæ, ac motus earum per nervos ad cerebrum defertur, ubi mens ſuam habet ſedem, & motus in corpore, cui adjuncta eſt, excitatos percipit. Verum cum hic non ſit explicandi locus, quomodo variæ per illos motus in mente excitentur cogitationes, conferimus nos ad explicandas naturas caloris & frigoris, *de quibus in diſputatione, de ſenſu tactus inſtituta, diſquirere ſolent Philoſophi.*

Definitio III.

Calor eſt qualitas, ſive adfectio corporis, quod ſenſum caloris in nobis excitat, poſita in motu vario & maxime vertiginis aut vibrationis particularum minimarum.

Definitio IV.

Per motum *vertiginis* intelligimus illum, quo corpuſcula circa propria centra, aut puncta quædam intra ſe ita moventur, ut extremæ eorum partes deſcribant unam, vel plures peripherias circulares.

Definitio V.

Per motum *vibrationis* intelligimus illum, quo corpuſcula in partes oppoſitas alternis vicibus feruntur.

Propositio II.

Calor conſiſtit in motu.

Hoc facile intelligimus, ſive calorem in ortu ſuo, ſive in progreſſu, & incremento, ſive etiam in remiſſione & decremento, ſive denique in noſtro corpore, ſive in corporibus extra nos poſitis excitatum ſpectemus [i].

g Contempl. XV. §. 13—17. h Lex. Philoſ. in V. Tactio. i vid. *Clauberginus* Diſput. Phyſ. XXXI.

PROPOSITIO III.

Particulæ corporum calidorum moventur.

Hoc variis argumentis probari poteſt, atque ſolet.

Primum deducitur a cauſſis, quibus corpora incaleſcunt. Nam a valida & ſæpius repetita percuſſione, quæ fit corporibus metallicis, magna velocitate commotis, vehemens excitatur calor; eorum autem particulas *quoque* moveri evidenti indicio probari poteſt: præterea ligna duriora mutuo attritu particulas ſimul *igneas*, aeri, aliiſque corporibus immixtas commoventia caleſiunt.

Secundum deducitur ex iis, quæ corporibus, dum caleſiunt, accidunt. Nam particulæ eorum corporum quæ igne incenduntur, ut plurimum diſperguntur; & liquores igni impoſiti in vapores ſolvuntur: porro animalia emaciantur, quando nimio calore ſuccus eorum nutritius diſſipatur: denique metalla motu particularum, producto a particulis igneis, liqueſcunt.

Tertium deducitur ex vi, quæ ex calefactione accedit corporibus. Nam corpora calida ſuo contactu, vel etiam emiſſione particularum ignearum, alia quam plurima in duriorem maſſam quavis de cauſſa concreta, aut emolliunt, aut diſſolvunt atque liquefaciunt, aut denique incendunt.

SCHOLION I.

Quo ipſo non eam eſſe noſtram ſententiam volumus, ut ſi natura, ſive forma corporis calidi in motu ſimpliciter conſiderato *conſiſteret, quandoquidem motus particularum in multis corporibus detegitur, quamvis ea nullum caloris ſenſum in nobis producant. Non igitur quilibet, ſed varius, & maxime motus* vertiginis, & vibrationis *particularum formam corporis calidi conſtituit; iſque tum demum calor appellatur, cum ſenſum noſtrum ſatis fortiter adficiat.*

SCHOLION II.

Quamobrem ut omnis evitetur confuſio, calor diſtingui poteſt in abſolutum & relativum; ille eſt in ipſo corpore, quod ſua natura calidum eſt, ſive cujus particulæ tali motu agitantur; hic eſt, quem in nobis excitat corpus calidum, quodque calidum vulgo compellamus.

PROPOSITIO IV.

Motus vertiginis *fit in corporibus calidis.*

Cum enim in flamma ignis in foco accenſi, ac candelarum obſervemus vehementiſſimum, & varium particularum motum, abeſſe non poteſt, quin plurimæ, ſi non omnes, circa propria centra ab aliis impulſa circumagantur; imprimis ſi ſtatuamus particulas flammæ eſſe rotundas, quales requirunt proprietates ejus. Hujuſmodi circa propria centra particularum motum clarius videmus in aqua, igni impoſita cui aliquot paleæ, vel feſtucæ fuerint injectæ; hæ enim circa propria centra volvuntur

 tur

tur a particulis, tum aqueis, tum maxime igneis aquæ immixtis. Cum autem proprietates aquæ, uti proprietates flammæ ſive particularum ignearum, ſuadeant, particulas illius eſſe rotundas, & corporibus calidis inhæreant particulæ igneæ, quæ circa propria centra facile volvuntur, motus vertiginis ſecundum Defin. IV. fit in corporibus calidis.

P R O P O S I T I O V.

Motus vibrationis *fit in corporibus calidis.*

Hoc cognoſci poteſt, 1. ex attritu corporum. Nam quando corpora diu, & valide atteruntur, neceſſum eſt, ut partes impulſæ, & variis motibus concuſſæ, tam igneæ, quam ipſorum corporum, ultro citroque moveantur, nunc illuc protrudantur, mox iterum vel eædem illæ vel aliæ ejusdem generis huc refluant, aut hæ ſeſe reſtituant, & priorem locum occupent: quod particulæ igneæ ultro citroque moveantur, & eædem, vel aliæ ejusdem generis ad loca, quibus vehementi attritu expulſæ fuerint, refluant, colligi poteſt ex eo, quod corpora vehementi attritu, hoc eſt, tam particularum, quæ componunt externam corporum duriorum ſuperficiem, quam particularum ignearum motu, incaleſcant; quod autem particulæ corporum duriorum mutuo attritu moveantur ultro citroque, evincitur ex eo, quod nulla ſit eorum ſuperficies adeo lævis, ex qua non plurimæ particulæ protuberent, quæ, ſi oculi microſcopio muniantur, dignoſci a reliquis poſſunt; quod vero eædem particulæ ſeſe reſtituant, vel ex eo conſtat, quod omnibus corporum duriorum partibus major, minorve vis adſit ſeſe in priſtinum ſtatum reſtituendi.

2. ex percuſſione corporum. Nam excitari quemdam vibrationis motum in particulis corporum, tum percuſſi, tum etiam percutientis, dignoſcitur ipſo tactu, quo particularum tremor deprehenditur; imo ipſe ſonus percuſſionis, qui cum particularum ſonantium tremore ſemper conjungitur, (de quo dicemus cap. 3. hujus Sect.) ſatis de particulis percuſſione vibratis, & in tremorem adactis atque adeo alternis vicibus in partes oppoſitas motis teſtatur. Ea autem corpora tum percutientia, tum percuſſa incaleſcere ſolent.

3. ex calefactione liquorum. Nam cum omnes, ut ſuadent eorum proprietates, liquores *puri* habeant particulas rotundas, & particulas igneas, ſive radios ſolares in omnes partes repercutiant, quis dubitare cum ratione poteſt, quin particulæ liquorum, & igneæ, quæ illas calefaciunt, huc illuc, ultroque citroque inter ſeſe moveantur.

4. ex liquefactione metallorum. Nam ut particulæ igneæ liquefaciant metalla, texturam partium diſſolvunt, eaſque ſingulas commovent varia agitatione, uti quivis novit: jam vero cum ea agitatione nunc impellantur particulæ metallicæ a particulis igneis, nunc illæ ſua gravitate reprimant

par-

Digitized by Google

particulas igneas, & in oppoſitas partes pellant; cumque eadem particulæ metallicæ inſignem concipiant calorem, motus vibrationis fit in his corporibus calidis.

Itaque cum particulæ igneæ, atque partes corporum, & quæ atteruntur, & quæ percutiuntur, & quæ incaleſcunt, & quæ liquefiunt, in oppoſitas partes alternis vicibus moveantur, motus vibrationis ſecundum Defin. V. fit in corporibus calidis.

SCHOLION I.

Quæ ſi perpendantur, patebit, non male de natura caloris philoſophatum fuiſſe Robertum Boylæum, k *tres conditiones, quibus calor producatur, requirentem.* Prima eſt vehemens partium agitatio, *utpote quo rapiditatis gradu corpora calida a fluidis diſcrepant, quoniam hæc, ut ſint fluida, non eandem agitationis vehementiam, quam illa, quæ calida denominantur, requirunt.* Secunda eſt varia particularum determinatio, *ita ut aliæ moveantur dextrorſum, aliæ ſiniſtrorſum, aliæ ſurſum, aliæ deorſum, obliquo aliæ flexu moveantur, aliove modo.* Tertia eſt motus particularum, *aut omnium, aut certe plerarumque præ exilitate* inſenſibilium, *hoc eſt, inviſibilium, quia licet partes corporum craſſiores vehementi, & vario inter ſeſe motu agitentur, adeo ut in minoribus eorum particulis nullus excitetur motus, ea non evadunt calida.*

SCHOLION II.

Quod varius, & maxime motus vertiginis & vibrationis requiratur ad producendum calorem, ex eo confirmari poteſt, quod radii ſolares ad ſumma montium cacumina demiſſi exiguum ibi producant calorem; in vallibus autem ſatis intenſum l: *Imo ex dictis ratio dari poteſt, cur globus ferreus ſumma celeritate emiſſus ex bombarba majori, lignum, quod vel penetrat, vel tranſit, non comburat; nec non cur glans plumbea, e ſclopeto exploſa, lintea ſicca, quæ perforat, neque incendat, neque ullum combuſtionis ſignum iis inurat.*

SCHOLION III.

Cum autem Sect. I. Cap. IV. Prop. IV. illam, qualem confinxit Carteſius, materiam ſubtilem *rejecerimus, & tamen mutuo attritu corpora frigidiſſimis quoque terrarum regionibus incaleſcant, quin & flammam interdum concipiant, ideo* particulas igneas, *quas aeri immixtas cenſemus, huc in partes advocavimus.*

SCHOLION IV.

Particulas vero ex igne, vel flamma projectas, ingredi interſtitia corporum, & in iis hoſpitari; tum ex eo, quod liquores vehementer caleſiant, & metalla pondere ſuo, & dimenſione augeantur, tum ex multis aliis indiciis adeo clarum eſt, & apud omnes in confeſſo, ut ulteriori probatione non indigeat.

SCHOLION V.

Cæterum ſi ex me quærat aliquis, quo demum auctore particulæ igneæ, omnium, ut videtur, ſubtiliſſimæ tantam adeptæ fuerint potentiam, ut corporum duriſſi-

k De Mechan. Caloris product. Sect. 2. l Vid. *Graveſandius* Elem. Phyſ. Lib. III. cap. 3.

Digitized by Google

morum nexum diſſolvere valeant, is nullum aliud feret reſponſum, quam ſummum exiſtere rerum omnium Conditorem, qui & ſua Sapientia, tales ab omni æternitate particulas procreare apud animum ſtatuit; & ſua Potentia eo, quo ipſi viſum fuit, momento (ita enim loqui liceat, cum alia deſint nobis vocabula) produxit tanta in copia, inſtruxitque ea facultate, ut aliorum corporum particulas disjungere ſuo motu valeant; & denique ſua Bonitate eaſdem humanis conceſſit uſibus.

PROBLEMA I.

Cur calx viva, ſi eam aqua frigida perfundas, intenſum adeo calorem concipit, ut contrectata calefaciat, imo frequenter manum adurat m?

PROBLEMA II.

Cur fœnum viride, in acervos congeſtum, quamvis neque aqua iſti adfundatur, neque pluviis humeſcat, vehementer adeo incaleſcit, ut fumos emittat, & quandoque flammam concipiat?

PROBLEMA III.

Cur modioli rotarum ac axes curruum, in velociorem curſum ſicciori cœlo effuſorum incaleſcunt; & ligneæ molarum partes incenduntur, ſi velis, vento vehementiori turgidis, citato nimium curſu circumaguntur?

PROBLEMA IV.

Cur pars ferrea, quæ limâ teritur, caleſit, non autem ipſa lima?

PROBLEMA V.

Cur terebellum & ſerra incaleſcunt, dum illud perforat durius & craſſius ligni fruſtum, & dum hæc tabulam ligneam aut trabem diſſecat; ipſa vero ligna nullum ſenſibilem concipiunt calorem?

PROBLEMA VI.

Cur halitus calidior emittitur ore aperto, quam eodem propemodum clauſo?

PROBLEMA VII.

Cur eadem balnea a quibuſdam judicantur frigidiora, a quibuſdam vero calidiora?

PROBLEMA VIII.

Cur ciſternas, & cryptas quaslibet ſubterraneas vulgus hominum putat hyberno, quam æſtivo tempore eſſe calidiores n?

PRO-

m Vid. *Rohaultus* Phyſ. Part. I. cap. 23. §. 45. *Franciſcus Bayle* Inſtit. Phyſ. Tom. I. pag. 265. & imprimis *Auctor* Philoſ. Vet. & Nov. Tom. III. pag. 482. ſqq. n Vid. *Antonius Le Grand.* Hiſtor. Nat. Part. II. Artic. 2.

Digitized by Google

PROBLEMA IX.

Cur corpora calefacta, ſi ſint denſiora, & duriora vehementius urunt, quam ſi ſint leviora, & rariora?

PROBLEMA X

Cur corpora calida, & candentia, ſi ſub aquis demergantur, ſuum calorem citius deponunt, quam ſi corporibus ſiccis involvantur [o]?

OBSERVATIO I.

Liquores quidam, ſibi invicem adfuſi, ac permixti, efferveſcunt, atque incaleſcunt. Scilicet ſi oleum *Chalcanthi*, & oleum *Tartari* permiſceantur, inſignem in modum ebulliunt, & calorem concipiunt. Spiritus Vini paullatim adfuſus *Aquæ forti*, aut ſpiritui *Nitri* intenſum ſatis calorem procreat. Si oleum *Orichalci* aquæ adfundatur, tantum producere calorem perhibetur, ut præ eo vas, quo continentur iſti liquores, vix manu teneri poſſit. Sic ſpiritus *Vitrioli*, oleo *Terebinthinæ* adfuſus, vel oleo *Tartari* admixtus, magnum gignit calorem. Spiritus *Urinæ* & oleum *Vitrioli* ſimul permiſta adeo efferveſcunt, ut aqua igni admota non magis ebulliat [p].

PROBLEMA XI.

Cur liquores iſti, ſibi invicem adfuſi, & permixti, efferveſcunt, atque incaleſcunt?

OBSERVATIO II.

Liquores & partes quorundam corporum, maxime mineralium, ſibi invicem immixta, ebulliunt, ac calorem producunt. Scilicet ſemilibra florum *Sulphuris*, cum æquali pondere limaturæ *Chalybis* permiſta, & aquæ frigidæ immerſa, ac agitata continuo tantum unius horæ ſpatio calorem concitat, ut vas, quo continetur ea mixtura, manibus vix contrectari poſſit. Si aliqua ſcobis *Orichalci* portio in ampullam capaciorem, in qua paullulum eſt *Aquæ fortis*, immittatur, tantos repente ciet caloris æſtus, ut totam ſua mole ampullam implere videatur, eamque adeo calidam efficiat, ut manum, qua teneatur, adurat. *Aqua fortis*, cui *Sal Ammoniacum* infuſum fuit, injecto *Sulphure* incaleſcit. Glacies ipſa, oleo *Vitrioli* impoſita, tantum excitat motum, atque calorem, ut ſæpe fumos emittat [q].

o Vid. *Franciſcus Bayle* Inſtit. Phyſ. Tom. I. pag. 238. p. Vid. *Rohaultus* l. cit. §. 16. & 17. *Antonius Le Grand* Loc. cit. §. 13. ac Part. IV. art. 7. §. 7. *Nieuwentitius* Contempl. XXII. §. 26. & Hiſt. Acad. Reg. p. 145. & 233. q Vid. *Auctor* Philoſ. Vet. & Nov. Tom. III. pag. 486. ſeq. & *Le Grand* loc. cit. Part II. Art. 2. §. 13.

PROBLEMA XII.

Cur liquores iſti, & partes memoratorum corporum, ſibi invicem immixta, ebulliunt, ac calorem producunt?

SCHOLION I.

Effectus Obſerv. I. & II. recenſiti aeri *tanquam cauſſæ non videntur adſcribendi*, quod *Oleum* Vitrioli, *cum aqua* Roſarum *commixtum, magis in ſpatio ab aere vacuo quam in aere libero efferveſcat, majoremque in illo calorem conciliet vitro, cui aut infuſi, aut quo obtecti ſunt illi liquores.*

SCHOLION II.

Male Carteſius [r] *ejuſque* Sectatores [s] *eoſdem effectus* materiæ ſubtili *attribuunt, quod oleum* vitrioli & *oleum* Tartari *per deliquium mixta in aere aperto vehementiſſime ebulliant, & ingentem producant calorem; ſed in ſpatio ab aere vacuo, ubi ex illorum ſententia major eſſe debet copia materiæ ſubtilioris, non multum efferveſcant.*

SCHOLION III.

Id tamen ad illuſtrationem propoſitorum Problematum dici poteſt, intermiſtas eſſe aeri particulas igneas, quas Gaſſendus [t] *ex* Democriti & Epicuri *ſententia docet eſſe* mole exiles, figura rotundas, motu celeres, *eaſque vocat* atomos caloris, *ſive* calorificas; *conf. Schol. III. Prop. V. imo exiſtere illas, ſive a Deo in rerum primordio procreatas, ſive e Sole aut montibus ignivomis emiſſas, ſive quavis alia ratione atmoſphæræ telluris interſperſas, non tamen ex ipſis illis modis, quibus calor producitur, concludere licet, verum etiam tum ex eo, quod ventus Auſtralis calidum ad noſtras regiones aerem ipſa quoque hyeme devehat; tum ex eo, quod regiones Auſtrales, quæ eandem ab Æquatore habent latitudinem, Borealibus deprehendantur calidiores, licet ab hoc negotio non prorſus excludamus particulas* frigorificas, *de quibus infra dicemus; tum denique, ut alia nunc ſilentio involvam, ex eo, quod tales paſſim particulæ, oleoſis, aliiſque quibuſcunque admixtæ, in flammas dentur, & varia, ſive in media, ſive in infima aeris regione, meteora ignita cauſſentur, de quibus diſputabimus Part. II. Lib. I. Sect. IV. cap. 4. Nunc autem varios caloris* effectus *enarrabimus, ex iis, quæ hactenus diſſeruimus, explicandos.*

OBSERVATIO III.

Calor quædam corpora *rarefacit*. 1. Lac, aqua, quin omnes liquores calore tumeſcunt.

2. Corpora ſolidiora virtute ignis manifeſte rarefieri obſervarunt *Florentini, Montanarius, & Franciſcus de Lanis*, veluti armillam ex ære confectam, fila ænea, ferrum, chalybem, plumbum, ſtannum, vitrum, cryſtallum &c. [u].

3 cor-

r Princip. Part. IV. §. 93. s Vid. *Andala* Part. IV. Exerc. XII. §. 29. & *Le Grand* loc. cit. t Philos Epicur. pag. 169—172. u Vid. *Franciſcus de Lanis* Magiſt. Nat. & Art. Tom. II. pag. 342—345.

Digitized by Google

3. **Corpora radiis ſolaribus expoſita expanduntur.** *De La Hire* hexapedam ferream pavimento conclavis Obſervatorii, lapidibus complanatis ſtructo ſic aptavit, ut altera ſui extremitate murum attingeret; tum ejus longitudine in pavimento accurate notatâ inſequenti æſtate eandem ardoribus ſolis expoſuit per tres horas, ejuſque longitudinem, poſtquam iſtam ad pavimentum dimenſus fuerat, $\frac{1}{7}$ unius lineæ productam invenit [v].

4. Corpora non tantum igne, ſed etiam *attritu* calefacta ſeſe expandunt. Lamina ferrea, craſſior unâ, quam alterâ ſui parte, certo foramini aptata, ac in gradus diviſa, ſi attritu incaluerit, non ad eundem, ad quem ante calefactionem, diviſionis gradum in illud foramen, adhibita eadem vi, intrudi poteſt [x].

5 Omnium maxime capax eſt rarefactionis *aer*. Obſervarunt enim *Robertus Boylaus* [y], & *Florentini* [z], exiguam aeris bullam in ſpatium modo centies & quinquagies, modo ducenties, modo octies, uno dicies millies priori majus ſeſe *citra calorem* expandiſſe.

SCHOLION I.

Laminam ferream attritu *calefieri, uti num.* 4. *ex* Graveſandio *referebamus, confirmari poteſt teſtimoniis, tum* Hombergii, *qui viſum a ſe hominem aſſerit, qui tundendo ferrum, illud candens & adurens efficiebat; tum etiam* Domini de la Hire, *qui ſe expertum profitetur, virgulam ferri ſæpius inflexam, & reductam mirum in modum incaleſcere* [a].

SCHOLION II.

Methodum inveniendi rationem aeris naturalis ad aerem rarefactum in machina pneumatica expoſuit Varignonus [b].

SCHOLION III.

Franciſcus de Lanis [c] *aerem in bulla vitrea, quam nive cum multo ſale permixta cooperuerat, condenſare molitus adnotat, illum in ſpatium una decima ſexta parte anguſtius illo ſpatio, quod antehac occupaverat, contraxiſſe; unde conficit* [d], *aerem longe majoris rarefactionis capacem eſſe per ſummum ignis calorem, quam condenſationis per ſummum glaciei frigus.*

SCHOLION IV.

Quod autem aer per tam ampla ſpatia ſeſe expandat, quando dilatatur citra calorem, *ex eo concludi non debet, eundem admota caloris ſive ignis vehementia in ſpa-*

v. Vid. Hiſtor. Acad. Reg. Lib. III. Sect. VI. cap. 1. §. 4. x Vid. *Graveſandius* Elem. Phyſ. lib. III. cap. 4. experim. 1. y in Tract. de mira aeris rarefact. qui exſtat. Oper. Var. Tom. I. z Vid. *Franciſcus de Lanis* loco cit. lib. VI. Cap. I. experim. 25. a Vid. Hiſtoria Acad. Reg. lib. IV. Sect. II. cap. 2. §. 12. b Vid. Suppl. Act. Erud. Tom. III. pag. 79. ſeq. c loc. cit. pag. 346. experim. 73. d loc. cit. pag. 348. prop. I.

Digitized by Google

ſpatia etiam prioribus longe ampliora ſeſe extenſurum. Contrarium evincit experientia. Etenim aerem mediantibus machinis, aut arte qualicunque multo magis capacem eſſe dilatationis, quam rarefactionis, mediante ſcilicet calore, ex collatis inter ſeſe experimentis, Num. 5. Prop. VI. indicatis, & inſtitutis a Franciſco de Lanis [e] *liquet. Quippe ex illis perſpicuum eſt, aerem a preſſione liberatum citra calorem ſeſe extendere ad minimum in ſpatium ducenties amplius; ex his vero intelligitur, aerem magno ignis calore vix ſeſe explicare in ſpatium ſeptuagies amplius.*

OBSERVATIO IV.

Calor quædam corpora *indurat*. Exemplis ſint lutum, albumen ovi, & vitellum, quæ vel leni ignis, vel incubantis gallinæ calore in partes firmiores, aut duriores commutantur; pennæ avium calidis cineribus immerſæ &c.

OBSERVATIO V.

Calor quædam corpora *emollit*, ſcilicet ceram, lutum gelu conſtrictum, imo oſſa, ebur, & ſimilia [f].

OBSERVATIO VI.

Calor quædam corpora *exſiccat*. Ita lignum viride, veſtes madidæ, aliaque corpora ad focum exſiccantur, dum ignis particulas aqueas ex illis prolicit, atque expellit.

SCHOLION.

Accidit quandoque, ut corpora, quæ ad ignem ſiccantur, primum evadant humida, veluti linteamina, hyberno tempore lota, & gleba hyberno frigore condenſata & ad ſiccitatem reducta. Quo modo calor quoque dici poteſt, quædam corpora humectare: *quem etiam obtinet effectum, ſi hominum corpora, in balneis conſtituta, vel ſtratis alte tecta, & quaſi ſepulta, quoad extimam ſuperficiem, ſudo. bus madeſcant.*

OBSERVATIO VII.

Calor quædam corpora *inſpiſſat*. Juſcula, pulmenta, ſerum ſanguinis, ſaccharum, aliaque calore coagulantur, atque inſpiſſantur.

OBSERVATIO VIII.

Calor quædam corpora *liquefacit*, Nam metalla vehementia ignis in fluo-

e loc. cit. prop. 3. f Vid. *Franciſcus de Lanis* l. cit. Lib. I. cap. 3. artic. 6.

Digitized by Google

fluorem coguntur, eademque, nec non corpora varia alia in focis vitrorum cauſticorum, aut ſpeculorum cavorum, e metallo confectorum, locata liqueſiunt g.

Scholion

Stupendi ſunt, iique varii effectus, quos edunt radii ſolares, ſive lentium cauſticarum, ſive ſpeculorum metallicorum beneficio in focos collecti: quos omnes ſi deſcriberem, dies me deficeret. Inſigniores commemorant Laudati Auctores: eos in privatis Scholis enarrabimus; ac quomodo calorem effectus Obſerv. III—VIII. enarratos edere arbitramur, dicemus.

Definitio VI.

Frigus eſt adfectio corporis, quæ ſenſum frigoris in nobis excitat, conſtans, vel in partium quiete, vel in imminutione agitationis, quæ calorem producere ſolet.

Propositio VI.

Cauſſa frigoris, vel eſt quies particularum, vel diminutio agitationis, quæ calorem producere ſolet.

Quod *primum* attinet, ea corpora, ceteris paribus, ſolent eſſe frigidiora, quæ ſunt graviora, horum autem particulæ magis quieſcunt. Conf. Prop. IX. Cap. VI. Sect. I. Porro quo graviores ſint *quidam* liquores, adeoque partes eorum difficilius moveantur, eo citius plerumque in glaciem, & quidem eo duriorem concreſcunt.

Quod *ſecundum* attinet, quandoquidem nix, glacies, marmor, flatus ore anguſto emiſſus, flabella, venti, & alia corpora, quæ vel refrigerantia, vel frigefacientia appellantur, agitationem, qua calor in noſtro corpore produci, & foveri ſolet, diminuunt, ideo frigus nobis inducunt. Porro cauſſa frigoris, quo hyberno tempore torquemur, eſt; tum abſentia ſolis per longas noctes, quibus aer ſupra noſtrum horizontem privatur radiis ſolis; tum obliqua ſolis ad noſtras regiones poſitio, qua efficitur, ut radii ſolares neque tanta in copia ad eam telluris partem, quam inhabitamus, hyeme pertingant, quam æſtate, neque recta adeo via, ſed magis obliqua, unde eædem aeris particulæ motu radiorum a telluris ſuperficie reflexo non concutiuntur; tum denique particulæ qualeſcunque *frigorifica*, quæ vento Boreali, vel etiam Orientali ad noſtras regiones devehuntur, aerem refrigerant, & aqueas particulas conſtringere & ligare, atque adeo perficere videntur, ut in glaciem duriorem concreſcant.

g Vid. Hiſtor. Acad. Reg. Lib. II. Sect. VII. cap. 1. §. 14. Act. Erud. A. 1687. pag. 52. A. 1688. pag. 38. A. 1691. pag. 518. ſeq. A. 1706. pag. 316. *Franciſcus de Lanis* Tom. II. Lib. IV. cap. 3. & *Wolfius* Elem. Matheſ. Univ. Tom. II. pag. 165. ſeq.

SCHOLION I.

Ea autem, quæ poſteriori loco num. 2. *recenſebamus, diminuere agitationem, quæ calorem ſolet producere, non tantum ipſa experientia ſatis conſtat, ſed etiam ſingulari obſervatione comprobari poteſt, quod glacies in regionibus, quæ polo boreali ſunt propiores, ſit craſſior atque durior.*

SCHOLION II.

Gaſſendus [h] *eas particulas vocat* atomos frigoris, ſive frigorificas, *exiſtimatque eſſe* nitroſas, ſive corpuſcula nitro adfinia *eo, quod experiamur, non exſolvi halinitrum, niſi & in aquam penetrando ipſam congelet, & univerſa a ſe contacta refrigeret, & abeundo in halitum, creet gelidum, ſeu frigidum ventum. Eaſdem cenſet eſſe* ſalinas Stairius [i].

SCHOLION III.

Ejusmodi autem particulas a polo Boreali ad noſtras devehi regiones, probabile, imo certum eſſe ducimus; 1. *quod, tradente* Nieuwentitio, [k] *parietum lapideorum ſuperficiei major nitri copia adhærere ſoleat, quæ obverſa eſt Septentrioni, quam quæ Auſtro, & quidem maxime ſi illi adſpiret ventus Borealis.* 2. *quod ſi ventus flet Borealis, aer ſoleat eſſe gravior; id quod ex adſcenſu mercurii intra tubum Barometri obſervatur.* 3. *quod ſæviente vento Boreali, ac hyberno frigore ignes ex ceſpitibus compoſiti ſint clariores & citius comburantur. Nitroſas autem particulas, aeri intermixtas, ejusmodi ignibus vim addere inter omnes conſtat.* 4. *quod ſi menſibus Martio & Aprili noſtris regionibus adſpirent venti Boreales, ſive Euro-Boreales, gramina, cæteris paribus, citius & abundantius ſuccreſcant. Nitrum autem promovere plantarum germinationem, jam Veteribus innotuit, & a Recentioris ævi Philoſophis comprobatum crebris obſervationibus* [l].

SCHOLION IV.

Porro eas particulas nitroſas refrigerare aerem *intelligi poteſt.* 1. *quod ſpirante vento Boreali, Euro-Boreali, vel etiam Orientali, aer, cæteris paribus, ſoleat eſſe frigidior, cujus rei indicia præbet Thermometrum.* 2. *quod a Periegetis relatum acceperimus, majori frigoris inclementia premi eas regiones, quæ nitri atque aliorum ſalium ſunt feraces.*

SCHOLION V.

Denique eaſdem illas conſtringere particulas aqueas & ligare, atque adeo perficere, ut in glaciem duriorem concreſcant, *probabile ſit* 1. *ex eo, quod ſi æſtivo quolibet die lagenæ vino oppletæ immergantur aquis, nitro ſaturatis, non tantum aqua admodum frigida evadat, ſed etiam vinum frigeſiat.* m. 2. *ex eo, quod aqua ex nivibus, vel ex glacie reſoluta diverſum ab aqua pura ſaporem habeat.* 3. *ex eo, quod mixtura ſalis & nivis, circumpoſita vitro, aquam eo contentam con-*

h Philoſ. Epic. Tom. I. pag. 172—174. i Phyſiol. Nov. Expl. XVI. num. 22. k Contempl. XXVIII. §. 17. l Vid. *Nieuwentitius* Contempl. XXVIII. §. 17—21. m conf. Act. Anglic. A. 1666. pag. 196. & *Hambergerus* Diſſert. Acad. pag. 301—303.

Digitized by Google

conglaciare ſoleat. 4. *ex eo, quod moles aquæ in glaciem concretæ adeo ſeſe expandat, ut vaſa non tantum vitrea, ſed etiam metallica, quibus eſt incluſa, diſfringat: quod viribus elaſticis aeris, aquæ admixti, adſignari in totum nequit.* 5. *ex eo, quod, obſervante* Scheuzero [n], *anni tempora in Helvetia ſint frigidiora propter nives, quæ hyeme delapſæ per æſtatis decurſum omnes antea ſolvebantur, nunc vero (ſc. A.* 1703. *quo illud obſervavit) altis collectæ cumulis augentur magis, magiſque.* 6. *quod, narrante* Borrichio [o], *in inferiore celſiſſimi maritimarum Alpium montis Veſuli vertice cernatur lacus ſatis amplus, quem medio etiam Julio ita cooperit glacies, ut ad 25 paſſus fieri progreſſus poſſit;* copioſiſſimâ *exiſtente* nive *in parte montis* ſeptentrionali, *in auſtrali vero nulla.*

Scholion VI.

Nihilominus non deſunt Viri ingenio præſtantes, & eruditionis famâ celebres, qui atomos frigorificas, hoc eſt, nitri, vel alterius ſalis particulas ad iſtud negotium conficiendum non admittant: 1. *quod talia ſalia Chymicorum arte ex liquorum particulis reſolvi poſſent, cum nil horum unquam in liquoribus congelatis deprehenſum fuerit.* 2. *quod ſalia pondus illorum liquorum, cum ſeſe illis immiſcuerint, auctura, idemque illud diminutura videantur, cum ſeſe iiſdem exſolverint; quod ipſum, acriter licet diſquiſitum, experientia nondum comprobatum perhibetur.* 3. *quod liquores, quibus adfuſi ſunt ſalium ſpiritus, omnem vim frigoris eludant, nec in glaciem convertantur.* 4. *quod vaſa oleo repleta, & clauſa, frigore non diſrumpantur; quodque oleum, quando congelaſcit, molem ſuam non expandat, ſed potius contrahat.* 5. *quod ſi aqua ab aere probe ſit purgata, & poſtea vaſi incluſa exponatur frigori, vaſis fractura, atque jactura non ſit metuenda.*

Observatio IX.

Corpora denſiora a nobis ſentiuntur frigidiora, quam rariora. Marmora enim & metalla ſunt frigidiora lignis, aliiſque mollioribus corporibus & rarioribus.

Observatio X.

Noctes, cæteris paribus, ſunt frigidiores diebus. Tempore verno majus frigus eſſe ſolet, quam autumnali; & majus æſtivo tempore ſub auroram plerumque ſentitur, quam media nocte.

Observatio XI.

Regiones, quæ Polo Boreali ſunt propiores, majori frigoris inclementia premuntur, ac glacies ibi eſt durior. *Boylaus* [p] tradit ex relatione *Weymonthi*, navarchi cujuſdam, qui inter plagas Boreales & Americanas viam navibus perviam in terras Zephyro-Boreales anquiſiverat, glaciem ibidem fractu eſſe difficillimam, cedere neſciam,

n Itiner. Alpin. pag. 69 ſeq. o Vid. Act. Haſn. A. 1671. Part. I. obſerv. 64. p Hiſtor. Frigor. pag. 366.

Digitized by Google

imo duritiem æmulari petrarum. *Sanſonius* [q], aliique bene multi teſtantur, tantum per integram hyemem frigus in Ruſſia ſævire, ut homines illud ignibus lenire, ac contra ejus vires veſtimentis ſeſe defendere vix valeant. Imo elapſis quinquaginta ab hinc circiter annis in tantam duritiem, tantamque craſſitiem, glacie fuit conſtrictum fretum Balticum, una parte littoribus Fioniæ, aliâ terminatum littoribus Zelandiæ, ut Carolus Guſtavus, Rex Suecorum integrum exercitum cum tormentis bellicis per iſtud, veluti per pontem glacialem ex illa in hanc, ſtupentibus Danis, traduxerit [r]. Quin in locis ſeptentrionalibus, Muſcovia, inſula Charletonia, ac vicinis glacies ſex, imo decem pedes craſſa deprehenditur. Unde gentes, quæ Boreales regiones incolunt glacialibus tegumentis ſua olim mœnia firmaſſe ſingulari modo refert *Olaus Magnus* [s].

E contrario in regionibus ab utroque polo remotioribus, & *Æquatori* vicinioribus nulla frigoris ſævities graſſatur. Ita, teſte *Oleario* [ſ] circa metropolin Perſiæ Iſpahamum, glaciales cruſtæ, quæ raro ſpiſſitudinem unius digiti excedunt, nocturno frigore concretæ, radiis orientis Solis reſolvuntur in aquam. Ab Hiſpanis prodigii loco fuit habitum, fluvium Manzanarem, qui alluit Madritum, in glaciem ante annos aliquot concreviſſe [t]. Indi non facile ſibi perſuaderi patiuntur, aquas in Europa intra horas aliquot ſine omni humano, vel auxilio, vel artificio in ſolidam adeo maſſam concreſcere, ut homines, aliaque onera ſuſtineant [u].

OBSERVATIO XII.

Quamvis aquæ marinæ a littoribus magis remotæ nulla unquam frigoris vehementia penitus in glaciem tranſmutentur, moles tamen vehunt ſtupendæ tam amplitudinis, quam altitudinis, adeo ut montes Helvetiæ glaciales æmulentur. *Belgæ* in Nova Zembla molem ſunt dimenſi 96 pedes altam. *Baffinius* Navarchus Anglus e regione oræ Groenlandicæ, menſe Majo ejusmodi montem glacialem offendit, ſummos vertices ad 200. pedum altitudinem ultra undas erigentem. *Jacobus* quoque natione Anglus refert, ſe cum navigio, cui erat præfectus, inter ampla quædam, & in planitiem extenſa glaciei fragmina concluſum, unà cum ſociis unum aliquod eorum conſcendiſſe; idque 1000 paſſus circiter longum deprehendiſſe [v].

OBSER-

q Geograph. Lib. I. pag. 98. r Vid. *Bartholinus* de uſu nivis pag. 43. s Hiſtor. ſeptent. Lib. XI. cap. 21. pag. 293. ſ Itiner. Lib. 5. t Vid. *Hambergerus* Diſſert. Acad. pag. 295. u Vid. *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 603 & 604. v Vid. *Rob. Boyleus* Hiſt. frig. Tit. XV. *Sturmius* l. d. pag. 605. & *Scheuzerus* Itin. Alpin. A. 1705. pag. 285.

Digitized by Google

OBSERVATIO XIII.

Regiones quædam æquali locorum intervallo, ſive latitudine, ab Æquinoctiali linea ſejunctæ, ſeu quæ æqualem habent poli ſeptentrionalis elevationem, inæquali frigoris gradu premuntur. Etenim in parte boreali Muſcoviæ hyems ſævit quam maxime, eademque in Scotia, quæ æqualem habet elevationem poli, multo eſt benignior. Frigus in Ukrania, Poloniæ provincia, eſt acerrimum, cum tamen eadem, quæ eſt Normaniæ, ubi frigus eſt admodum mite, ſit latitudo, ſive diſtantia ab Æquatore. In civitate Sinarum regia, Pequin, ejuſdem cum urbe Roma latitudinis, ſcilicet 42. grad. ingens fluvius circa menſem Novembrem intra unum pene diem concreſcit in glaciem, quæ non reſolvitur, niſi poſt exactos 4. menſes, & ita firma eſt, ut par ſit ferendis curribus: cum Romæ, ac in tota Italia frigus ſit longe mitius. Hyemem in Canadenſi regione, quam in Gallia eſſe tolerabiliorem, licet loca ſub iiſdem parallelis ſita ſint, adnotatum eſt. Angli itinera per fretum Magellanicum & mare Pacificum inſtituentes, in æqualibus ab æquatore diſtantiis acrius in his, quam illis regionibus frigus fuerunt experti &c [x].

OBSERVATIO XIV.

Frigus corpora pleraque omnia *condenſat*, veluti æs, ferrum, chalybem, plumbum, ſtannum, argentum vivum, vitrum, cryſtallum, liquores oleoſos, aerem &c [y].

OBSERVATIO XV.

Frigus aquam *dilatat*. *Robertus Boylæus* cylindrum æneum, quinque circiter digitos altum, & $1\frac{1}{4}$ latum, aquâ opplevit, & æneo occluſit operculo, cui pondus 56. librarum impoſuit; quo peracto cylindrum gelidiſſimæ noctis frigori expoſuit, ac proximo mane deprehendit; glaciem operculum unà cum pondere ſublevaſſe ad grani hordeacei altitudinem [z]. *Olaus Borrichius* refert [a], ſe vaſi vitreo, cui venter erat capacior, & collum anguſtum, libras 5. aquæ infudiſſe, &, poſteaquam orificium triplici veſica clauſerat, rigidiſſimæ hyemis frigori in plano domus culmine expoſuiſſe, ibique poſt octavam horæ partem aquam inſigni cum ſtrepitu in glaciem fuiſſe coactam, & duos pene digitos, ſalvo etiam vitro,

 ultra

x Vid. *Hamelius* Phyſ. Gener. pag. 264. ſeq. Hiſtor. Acad. Reg. pag. 286. Philoſ. Vet. & Nov. Tom. III. pag. 490. y Vid. *Franciſcus de Lanis* Magiſt. Nat. & Art. Tom. II. pag. 342—346. Philoſ. Vet. & Nov. loc. cit. pag. 496. *Franciſcus Bayle* Inſtit. Phyſ. Tom. I. pag. 244. ſeq. & Hiſt. Acad. Reg. L. 1. Sect. VI. c. 3. §. 5. z Obſervationem hanc ex Tractatu *Boylæi* Anglico de Hiſtoria Frigoris Tit. XI. in ſua ſcripta tranſtulerunt *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 610. ſeq. & *Auctor* Philoſ. Vet. & Nov. l. d. pag. 497. a Vid. Acta Hafnienſ. A. 1671. Part. I. Obſervat. 69.

Digitized by Google

ultra priſtinos limites adſcendiſſe. *Franciſcus de Lanis* [b] tubum vitreum ejuſdem ubique amplitudinis aquâ puteali implevit, obſervavitque, eam frigori per duas noctes expoſitam concreviſſe in glaciem, & ſimul dilatatam fuiſſe, adeo ut proportio ſpatii ab aqua fluida occupati, ad ſpatium, ab eadem aqua conglaciata occupatum, fuerit quam proxime, uti 10. ad 11.

SCHOLION I.

Florentini *in conglaciatione aquæ* artificiali *proportionem inter aquam fluidam, & frigore concretam, obſervarunt eſſe, uti 9 ad 8.; eandemque fere inter utriusque pondera deprehenderunt* [c]. Robertus Boylæus, *inſtitutis experimentis, notavit, aquam, dum liquida eſt, ad glaciem, quæ ex ipſa oritur, ſe habere circiter, uti 9 ad 10, adeoque ſecundum Leges hydroſtaticas* unam decimam *glaciei, aquæ innatantis, partem ex eadem eminere* [d].

SCHOLION II.

Illa autem proportionis variatio in bullulas *glaciei immixtas rejicienda videtur. Certe ipſe* Franciſcus de Lanis *memoratæ obſervationi ſubjungit multas, ac diverſas in glacie comparuiſſe bullulas; pleraſque ſatis magnas, ac omnes fuiſſe ovali figura, & ut plurimum valde acuminata.*

SCHOLION III.

Nec inventis a Florentinis, Boylæo, & Franciſco de Lanis *proportionibus inter partem glaciei ex aqua prominentem, & demerſam infra eandem obſtant, quæ a* Baffinio, Jano Munckio, ac Hollandis *de glacie inſtar vaſtiſſimarum turrium ex mari eminente relata leguntur, quæque ex parte indicavimus* Obſerv. VI. *Iſti equidem proportionem glaciei demerſæ, & prominentis in minoribus molibus uti 7 ad 1, circiter deprehendiſſe memorantur* [e]; *verum* Boylæus [f] *monet, & aquas in illis locis, cum magis ſalſas, tum magis gelidas eſſe; & moles illas prægrandes non conſtare ex ſolida glacie, ſed quoque ex nive in cumulum congeſta; multaſque inſuper in iis procul dubio eſſe cavitates; & eaſdem non ſemper innatare aquis, ſed fundo incumbere ſæpiſſime.*

OBSERVATIO XVI.

Frigore *vaſa* non tantum vitrea, verum etiam marmorea, & metallica *diffringuntur.* Vaſa vitrea aquâ vel liquore aquoſo repleta, & arctè nimis occluſa hyberno frigore frequenter diſſilire notius fere eſt, quam ut dici debeat. Refert autem *Rob. Boylæus* [g], Lapidicidam apud ſeſe conqueſtum fuiſſe, aliquando præ ſervorum incuriâ, pluviâ marmora humectante, ſupervenientis gelu violentiam ſaxa perfregiſſe. Subjicit narrare *Ca-*

b loc. cit. pag. 345. Obſerv. 63. c Vid. Saggi di natur. Eſper. pag. 146. & *Franciſcus de Lanis* l. d. pag. 330. Obſerv. 8. & 9. d Vid. Hiſtor. Frig. Tit. X. & Supplem. Act. Erud. Tom. I. Sect. III. pag. 139. & 140. e Conf. *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 605. & Suppl. Act. Erud. Tom. I. pag. 140. f Hiſtor. Frig. Tit. X. g Oper. Var. Tom. I. Experim. Phyſico-Mechan. XXXVIII.

Digitized by Google

Cabeum, ſe vidiſſe ingens vas marmoreum haud mediocris duritiei ab aqua congelata perfractum. Alio loco [h] laudatus *Boylaus* teſtatur, ſe lagenam, ex ſtanno recens confectam, & quartam circiter partem canthari capientem ad ſummas oras aquâ oppleviſſe, & ſuperne cochleâ clauſiſſe firmiſſime; eam dein per noctem aeri admodum frigido expoſuiſſe, & mane rimam egiſſe, glaciemque ex ipſa rima protuberantem deprehendiſſe. *Hugenius* die 8 Januarii A. 1667, cum ſæviret hyems acerrima, ferreum ſclopeti tubum in duas partes ſecari, atque unius partis extremum alterum ferruminari juſſit: hujus ejuſdem partis, aquâ repletæ, alterum extremum cochleâ vi adactâ diligentiſſime occluſit, ac, ne aeri externo ullus pateret aditus, plumbum liquefactum cochleæ ſuperfudit. Hanc tubi partem ita compoſitam ad feneſtram ſui cubiculi gelido aeri expoſuit de nocte, atque obſervavit, illam circa horam ſeptimam matutinam magno cum ſtrepitu fuiſſe fractam, rimamque egiſſe quatuor pollices longam, per quam glacies, variis bullulis in media ſui parte diſtincta, erupit. Eodem fere modo alteram quoque tubi partem fuiſſe diſruptam, idemque experimentum iteraſſe *Buotum* memoratur [i]. Ex *Renodeo* † narrat *Hartnaccus* *, A. 1608 menſibus Januario, & Februario adeo ſæviiſſe hyemis rigiditatem, ut vaſa confringeret, non modo figulina, vitrea, ſtannea, ſed cuprea etiam craſſiſſima, quibus aqua continebatur.

SCHOLION.

Licet in vulgus notum ſit, vitreos ſcyphos atque vaſa, quæ vel arctè nimium ſunt clauſa, vel quorum ſupremæ partes deſinunt in apicem, aut in conum truncatum, diffringi, ſi aqua, quam continent, in glaciem frigore transmutetur, commemorandum tamen eſt, ea majus fractionis periculum ſubire, ſi in ædibus ipſis collocata, quam ſi libero aeri expoſita fuerint. Rem ipſam iteratis vicibus ſe obſervaſſe refert Borrichius [k] *ſcilicet, ut unicam modo obſervationem enarrem, tradit, ſe, cum aliquando maximum ſæviret hyems, ollas* vitreas *longioris colli, cum aqua incluſa trilibres, in medio aere clauſas detinuiſſe, donec aqua conglaciaret tota; ibique nullam fracturam ſenſiſſe, cum eædem, in ædibus glaciatæ, frequenter rumperentur.*

OBSERVATIO XVII.

Frigus corpora ſæpe *a putredine vindicat*. In Iſlandia carnem & piſces aeri exponunt, & citra ſalem diu conſervant [l]. Ferina *Alcis* caro probe congelata, nec ſalita prius, ex Siberia Muſcoviam transmiſſa centenarum aliquot

h Hiſt. Frigor. Tit. X. conf. *Sturmius* Loc. cit. pag. 610. i Vid. Hiſtor. Acad. Reg. lib. I. Sect. II. cap. 1. §. 1. & Sect. VI. cap. 3. §. 1. nec non Acta Erudit. A. 1700. p. 109. † Inſtit. Pharm. lib. IV. cap. 2. p. 94. * Admir. Phyſ. pag. 267. k in Act. Hafnienſ. A. 1671. Part. I. Obſerv. 64. conf. *Hambergerus* Diſſert. Academ. pag. 313. l Vid. Philoſ. Vet. & Nov. Tom. III. pag. 499. ſeq.

Digitized by Google

aliquot leucarum nihil corruptionis patitur [m]. Venatores Helvetos rupicapras, aliaſque carnes ferinas in nive, & glacie recondere, & ſic diu a putredine præſervare narrat *Scheuzerus* [n]. Mortua corpora etiam poſt 30 annos in Spizberga ita incorrupta reperta fuiſſe, ac ſi pridie demum exanimata fuiſſent, refert *Frid. Martens* [o]. Hominum corpora a devolutis nivibus Alpinis obruta ac ſepulta in maturam uſque æſtatem incorrupta ſub iis delitеſcere; & cadavera Suecorum, in oppugnatione Hafniæ occiſorum, reperta poſtea fuiſſe eodem poſitu, eodemque vultu rigida, quo viva fuerant oppreſſa, tradit *Bartholinus* [p]. Hirundines in ſtagnis & lacubus Poloniæ congelatis per hyemem immotas, & veluti mortuas jacere, retibus vero protractas ad furni calorem ſenſim evigilare quaſi, & motu alarum teſtari de vita recuperata olim multi Auctores tradiderunt, quos allegat *Harinaccus* [q], eandemque traditionem teſtimoniis piſcatorum confirmarunt *Hevelius* & *Schefferus*, uti ſcribit *Hambergerus* [r]. Quin imo in regionibus frigidioribus diutius homines vivere plerumque, quam in calidioribus obſervant *Verulamius* [s], & *Henr. Meibomius* [t].

Observatio XVIII.

Frigoris vi corpora quædam *ad corruptionem diſponuntur*, & *homines membris*, veluti gangræna infectis, *truncantur*. Poma congelata, ſi ad ignem ſubito regelentur, putreſiunt. In Ruſſia, & aliis regionibus Borealioribus, ubi frigus riget acrius, ſæpe & aures & naſus, & aliæ partes vi frigoris decidunt [u].

Observatio XIX.

Frigus *colores* quorundam corporum *immutat*. Sic animalium oculis congelatis cryſtallinus humor ex diaphano fit candidus. Frigus in noſtro corpore lividum colorem efficit. Lotium cylindro vitreo infuſum, & nivi ſale aſperſæ immerſum, colorem flavum mutaſſe in albicantem; vinum album, in aquam endiviæ, ac aquam fontanam, in qua prius ſolutum erat nonnihil vitrioli, in glaciem opacam, aut parum tranſlucidam concreviſſe obſervavit *Franciſcus de Lanis* [v]. Tradit *Hambergerus* [x], *Joh. Schefferum*, Profeſſorem Upſalienſem, teſtatum reliquiſſe, ſe vidiſſe non ſolum, ſed & habuiſſe lepores, qui ſub hyemis, veriſque initium dimidia ſui

m Vid. *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 614. n Itin. Alpin. A. 1705. pag. 227. o in deſcriptione itineris A. 1671. Spizbergam verſus ſuſcepti, ut ex ea enarrant *Lipſienſes* in Act. Erud. A. 1691. pag. 475. p de uſu nivis cap. 12. q Admirand. Phyſ. lib. 7. cap. 2. r Diſſert. Acad. pag. 326. s Oper. pag. 516. Hiſtoriæ de Longæv. & Brevit. Vitæ in homine num. 24. t in Epiſt. prolixa de hominibus longævis. u Vid. *Sturmius* loc. cit. pag. 614. ſeq. Philoſ. Vet. & Nov. Tom. III. pag. 498. ſeq. & *Bartholinus* de uſu Nivis cap. 31. v Magiſt. Nat. & Art. Tom. II. Lib. VIII. cap. 1. Obſerv. 68, 69, 71, & 72. x Diſſert. Acad. pag. 328.

Digitized by Google

ſui parte album, dimidia vero nativum colorem referrent; eoſdem autem media hyeme totos albos conſpexiſſe: vulpes quoque illo tempore albas eſſe.

Scholion.

Eſu nivis *candidos Alpium lepores* credidiſſe *ex Veteribus quosdam liquet* ex Plinio [y]. *Jugem albi* imaginationem *ſimili colore fœtum aſpergere judicant* Scaliger [z], Fromondus [a], & Cabæus [b]. *A natura & temperamento loci albedinem illorum animalium repetit* Fienus [c], *ſuamque opinionem argumentis adſtruit. Eandem a frigore, & nive derivat* Bartholinus [d], *cui, quæ hoc Scholio a me dicta ſunt, debeo.*

Observatio XX.

De glacie ex marina aqua certum eſſe ſcribit *Bartholinus* [e], ſi reſolvatur, ſalſum ſaporem depoſuiſſe, quod etiam, uti pergit, non ita pridem expertus eſt *Jac. Finchius* [f] in glaciei fruſtis e portu noſtro allatis. *Borrichius* [g] ait: quotannis experimur glaciem marium noſtrorum, etiam integrum pedem craſſam, inſulſiſſimam eſſe, ſi inferior tantum vultus, quem adhuc ſalſa aqua allambit, excipiatur, quo perfunctorie abluto, tota glaciei marinæ maſſa linguæ inſipida occurrit. Memorabilia ſunt, quæ ex Tractatu [h] *Samuelis Reyheri* referunt *Paſchius* [i] & *Hambergerus* [k], eum perfregiſſe glaciem integrum pedem craſſam, ac deprehendiſſe, 1. fruſta glaciei fuiſſe dulciſſima; 2. aquam glaciei proximam itidem ſale deſtitutam; 3. aquam mediante ſiphone ſesquipedali extractam modicè ſalſam; 4. aquam per ſiphonem, quinque pedes longum, hauſtam adeo ſalſam fuiſſe, ut unus cantharus, ſive quatuor libræ Romanæ iſtius aquæ, igni appoſitæ, & in vaporem redactæ, unciam unam cum ſesquiſcrupulo ſalis marini relinquerent.

Scholion.

Macrobius [l] *quidem negat, aquam marinam unquam gelu contrahi, ſed tantum ſuperficiem maris, cui dulces aquæ ex fluminibus innatant; verum vapulat a* Bartholino [m]. *De cauſſa dulcedinis diſquirit, eique duplicem adſignat* Reyherus [n]; *alteram, aquæ compreſſionem, & cum ea ſimul particularum ſalinarum expreſſionem; alteram, ſalis gravitatem, ob quam ſponte fundum petat.*

y Lib. VIII. Hiſt. Nat. cap. 55. z Exerc. LXIX. num. 1. a Meteor. lib. V. cap. 5. art. 5. b Meteor. lib. I. §. 50. quæſt. 4. c de Virib. Imag. quæſt. 22. concl. 55. d de uſu nivis cap. 19. e l. cit. cap. 6. pag. 42. f Diſſert. de Thermoſc. th. 80. g Vid. Act. Hafn. A. 1671. Part. I. Obſerv. 64. h de aquæ marinæ dulcedine i de Inventis Nov-Antiq. cap. 7. §. 34. k Diſſert. Acad. pag. 322. ſeq. l Saturnal. lib. VII. cap. 12 m loc. cit. pag. 43. ſeq. n Vid. Act. Erud. A. 1697. pag. 397. ſeq.

Digitized by Google

OBSERVATIO XXI.

Aqua quibuſdam in antris concreſcit in glaciem. Ita enim *Hamelius* [o] ſcribit: Quinta leuca ab urbe Veſuntione, quæ ſita eſt in Comitatu Burgundiæ, naturalis quædam eſt veluti glaciei repoſitæ officina. Amplum eſt antrum, in clivo montis arboribus obſiti ſitum. Hujus aditus portam urbis refert, fornix admodum excelſus, adeo ut locus ſatis illuſtretur lumine, quadrato cœnaculo non abſimilis, *glacie* velut cryſtallo ſtratus. Sæpe glacies ad pedum altitudinem adſurgit, atque e fornice pendent complures velut encarpi. Hiberno tempore fornix oppletur denſis vaporibus, in medio fluit rivulus. Cum in aditu quædam arbores reſectæ fuiſſent, multo minorem glaciei copiam antrum per complures annos dedit. Conferri merentur, quæ memorat *Schenzerus* [p].

OBSERVATIO XXII.

Frigus in quibuſdam regionibus mitius evaſit, in quibuſdam magis ſævit. *Robertus Boyleus* [q] ex Nobili quodam Viro, qui in Nova Anglia per aliquod tempus vixerat, percepiſſe tradit, remiſſiorem ibi eſſe frigoris operationem in fontes, & lacus, qui certo tempore antea fuerant glacie obducti. Addit ſe ab aliquo, quem Gubernator Coloniæ in Nova Anglia ad Regem miſerat, audiviſſe, clima iſtud multum fuiſſe mutatum, multumque perdidiſſe priſtini frigoris aliquot annis, poſtquam Angli ſedem ibi fixerant. E contrario, teſte *Schenzero* [r], in Helvetia anni tempora magis, magisque fiunt frigidiora.

OBSERVATIO XXIII.

Si obſervationes continuata 30 annorum ſerie ab A. 1680 ad 1709 a *Samuele Reyhero* circa frigus hyemale factas, & Miſcellaneis Berolinenſibus [ſ] inſertas inſpiciamus, videmus, hyemes A. 1680--1683 fuiſſe mitiores, & A. 1684 & 1685 acerbiſſimas; admodum mites A. 1686--1691, & acerbiores fuiſſe hyemes A. 1692 & 1693; rurſus A. 1694 hyemem mitiorem fuiſſe, & 1695 ſic ſatis acerbam; hyemem dein fere ad finem A. 1696 perquam mitem; ſub finem vero hujus anni & A. 1697. nec non A. 1698 fuiſſe acerbiorem; porro A. 1699--1708 hyemes mites fuiſſe, & eam, quæ ſævìit A. 1709 fuiſſe omnium acerbiſſimam. Hiſce ſi addamus, quæ memoriâ tenemus, intelligimus hyemes A. 1710--1715 ſic ſatis mites, acerbam vero admodum fuiſſe hyemem A. 1716. hyemes A. 1717--1719 fuiſſe mites; hyemem vero A. 1720 fuiſſe paullo acerbiorem; denique hyemes A. 1721--1725 fuiſſe mitiſſimas, ac hyemem

o Hiſtor. Acad. Reg. Lib. III. Sect. III. cap. 1. p Itin. Alpin. pag. 102. & 103. q Oper. Var. Tom. I. Diſſert. de ſuſpic; Coſm. pag. 5. r loc. cit. pag. 69. ſeq. ſ pag. 379. ſqq.

mem A. 1726 uſque ad 12 diem Januarii admodum quoque mitem eſſe. Die autem 13 ejuſdem menſis hyemale frigus ſævire incepit, cujus ſævitia, diebus 23 & 24 admodum acerba, quomodo increverit, ac quomodo decreverit ad ultimum hujus menſis diem, quo eas litteris deſcribo obſervationes, typis exprimendas, ex ſubjecta tabula conſpici poteſt.

Dies Januarii		Hora	Gradus
13	veſpera	5	74
14	veſpera	5	81½
15	veſpera	5	86
		8	87
16	ante merid.	10	89
	veſpera	5	91
17	ante merid.	10	93
	poſt merid.	2	94
18	ante merid.	10	94½
	poſt merid.	4	93½
19	ante merid.	11	94
	poſt merid.	3	93½
20	ante merid.	10	93½
21	ante merid.	10	94½
22	ante merid.	10	97
	veſpera	5	97½
23	ante merid.	11	99½
	veſpera	6	100
24	ante merid.	11 *infra gradum centeſimum*	5
	veſpera	10	5½
25	ante merid.	9	3½
	poſt merid.	1	100
	veſpera	10	97
26	ipſo merid.	12	92
	poſt merid.	2	90
	veſpera	6	87
27	ante merid.	10	86½
	ipſo merid.	12	85½
	veſpera	8	81

Dies Januarii		Hora	Gradus
28	ante merid.	9	80
	poſt merid.	2	77
	veſpera.	8	$74\frac{1}{2}$
29	ante merid.	11	$73\frac{1}{2}$
	poſt merid.	1	$71\frac{1}{2}$
30	ipſo merid.	12	69
31	ante merid.	10	$69\frac{1}{2}$
	poſt merid.	1	$70\frac{1}{2}$
	veſpera	5	71

SCHOLION

Utor Thermometro Florentino, cujus ſcala in duas portiones eſt diviſa, & ſingulæ portiones in centum lineas, a media ſcalæ parte & verſus ſupremam & verſus infimam ejuſdem partem numerandas. Cæterum cauſſas mitiſſimæ omnium hyemis, quæ contigit ſub finem A. 1723, *& ſub initium A.* 1724. *conjectando eruere ſategit* Joh. Henr. Mullerus *in ſingulari Diſſertatione, Altorphii Noricorum impreſſa.*

OBSERVATIO XXIV.

Salia quædam *liquoribus*, quibuſcum fermenteſcunt, ſive ebulliunt, *frigus inducunt*, uti ex deſcenſu liquoris in thermometro illis liquoribus immerſo intelligi poteſt:

1. Si aceto, aut ſuccis acidis omphacii, mali aurantii, vel limonii, immittatur ſal volatile ſanguinis humani, teſte *Frid. Slario* [a], ſemper inſequitur ebullitio conſpicua, eaque thermometrum bene præparatum ita adficit, ut liquor, manifeſto frigoris ſigno, in ipſo deſcendat. Imo quo fortius ſit acidum, eo ebullitio major & frigus intenſius deprehenditur.

2. Si tribus olei vitrioli unciis dimidium unciæ nitri admiſceatur, hæc mixtura magnam fumorum vim emittit, & liquor in thermometro deſcendit.

3. Si eadem nitri quantitas cum ſpiritu nitri permiſceatur, pauci prodeunt vapores, & liquor tot lineis, quot in priori experimento, non deſcendit.

4. Si ſpiritus nitri adfundatur ſali Ammoniaco, ea mixtura & majorem fumorum copiam emittit, & acrius liquori immerſi thermometri frigus inducit.

5. Si

[a] Vid. Act. Erud. A. 1684. pag. 463. ſeq.

Digitized by Google

5. Si tribus olei vitrioli unciis dimidia ſalis Ammoniaci uncia immiſceatur, inſignis fit ebullitio, magna ſurgit vaporum copia, & liquor in thermometro 3 digitis & 6 lineis ſubſidiſſe deprehenſus fuit [t].

Observatio XXV.

Si miſceantur ſal commune, ſal cinerum clavellatorum, ſal tartari, aqua fortis, ſpiritus vini vel frumenti rectificatus, & maxime ſal ammoniacum, ejuſque flores ſublimati cum nive vel glacie contuſa, in media etiam æſtate prodit frigus, manui miſcenti vix tolerandum, vix cedens hyberno, licet intenſiori, ac ipſos liquores in glaciem conſtringit.

Scilicet adhibetur phiala vitrea A. B [u], globo ampliore B. inſtructa, a quo in fiſtulam anguſtiorem uſque ad extremitatem A. exporrigitur. Poculum vitreum C. D. mixturâ e ſale communi plerumque, vel ex illis, quæ modo memorabamus, & ex glacie ſive nive confectâ ad dimidiam partem repletur; quo facto phiala, poſtquam per orificium apertum A aqua illi uſque ad E eſt infuſa, in poculo deponitur, & circa globum B diſponitur tanta iſtius mixturæ portio; ut totum undiquaque globum contegat: tum porro ea continuo motu contunditur, quod dum agitur, aqua, quam globus phialæ continet, in glaciem convertitur. In hac congelatione ſequentia potiſſimum notanda monet *Hambergerus* [v]; 1. aquam tunc demum congelaſcere, quando mixtura incipit colliqueſcere; 2. hanc liquationem promoveri, ſi quovis modo mixtura illa probe agitetur; 3. niſi hæc mixturæ agitatio inſtituatur, vel ſi ſal, præprimis ammoniacum, & cineres clavellati tantum in ſuperficiem glaciei projiciantur, congelationem aquæ dulcis in phiala vitrea retardari, & nihilominus totam mixturam, aut plurima ſaltem glaciei fruſtula quaſi conglutinari adeo firmiter, ut manus, ſeſe diffringere allaborantis, vim eludant. 4. ſi major pars glaciei temporis progreſſu fuerit liquata, iſtam congelandi vim continuo perire. 5. varias adſurgere bullas ad ſuperficiem mixturæ, & in ea ſpumam procreari. 6. multum accelerari conglaciationem, ſi phiala, ſive ejus globus, cui aqua dulcis ineſt, ſit minus. Hiſce adjungi poteſt 7. illud, quod obſervavit idem Auctor [x], ſi vitrum, ſpiritu vini rectificato plenum, mixturæ immergatur, & huic vitro imponatur phiala, cui aqua dulcis ineſt, eam aquam phialâ contentam, fluiditatem cum rigore commutaſſe; ipſum autem ſpiritum vini intermedium nullam, quæ ſenſibus percipi poterat, mutationem ſubiiſſe.

Porro *Sturmius* [y] ex *Rob. Boylæo* adnotat, quod, ſi ea ratione diſponatur mixtura circa globum, ut congelatio incipiat a ſumma globi parte, effectum fuerit, ut globus ipſe plerumque fuerit diſruptus. Cui malo ut medi-

t. Vid. Acta Acad. Regiæ ſcient. A. 1700. pag. 110. ſqq. u Vid. Tab. XIV. fig. 1. v. Differt. Acad. pag. 317. x loc. cit. pag. 318. y Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 611.

Digitized by Google

medicinam faceret, circumdedit quidem globum undique nive, aut contuſa glacie, ſed ſalem admiſcuit non niſi infimæ portioni, collocatæ inter infimam globi extremitatem, & fundum poculi: cum hac arte confeciſſet, ut globus non fuerit diffractus, quandoquidem aqua globo incluſa incepit ab ima globi parte verſus ſuperiores conglaciari, portionibus nivis, ſive glaciei, quæ a lateribus globum cingebant, ſalem pedetentim inſperſit, atque ſic perfecit, ut non tantum aqua dulcis ab ima ad ſummas illius partes fuerit congelata, verum etiam incumbentem ſibi aquam, nondum congelatam, ſed congelationi proximam, altius altiuſque ex. gr. ab E ad F protruſerit.

Denique *Franciſcus de Lanis* [z] obſervavit, aquam, quæ vitreo globo impoſita, priuſquam ullam paſſa eſſet congelationem, limpidiſſima apparebat, poſt glaciationem rurſus liquatam plurimum ſuæ pelluciditatis amittere, & quodammodo albicare, præcipue vero ſi ſæpius eadem aqua congelationem paſſa fuerit. Cumque, ut pergit, aliquando aquam glaciatam ſponte liqueſcere permiſerimus, & per integram noctem ita, ut, quicquid in ea gravius erat, ſubſideret, obſervavimus deinde vitrum modeſtè agitando tenuiſſimam nebulam ex ejus ima parte adſcendere, quæ conſtabat corpuſculis ſubtiliſſimis & albis, quæque per totam aquam diſperſa illam magis opacam reddebant.

Scholion I.

Academici Florentini [a] & Alphonſus Borellus [b] (*quem, teſtem oculatum, adducit* Sturmius [c],) *ſe advertiſſe ſcribunt. aquam velociſſimo ſaltu plures decades graduum, in collo phialæ vitreæ notatorum, tranſiliiſſe, eodem momento eam, quæ in globo ad illud uſque temporis punctum priſtinam pelluciditatem, & fluorem conſervaverat, ſimul totam, naturali tranſparentia deperdita, in glaciem concreviſſe. Hujuſmodi ſaltum neque* Franciſco de Lanis [d], *neque* Hambergero [e], *repetito licet multoties cum aqua fontana experimento, obſervare licuit: teſtatur autem* de Lanis [f], *aquas deſtillatas in momentanea congelatione longe majorem ſaltum vibrare, quam ſolet aqua ſimplex, & naturalis.*

Scholion II.

Hæc appellatur Congelatio artificialis, *quæ a naturali differt, tum quod illa in aere tepidiore fieri poteſt, quando loco aeris hyberni frigidiſſimi nix aut contuſa glacies, ſale commixta circa vas vitreum aqua plenum ponatur, uti diximus: tum quod in naturali aquæ congelatione, ejuſdemque liquefactione illud, quod ſub finem Obſerv. XVIII. ex* Franciſco de Lanis *memoravimus, videre non liceat: tum quod glacies naturalis pluribus bullis, quarum plurimæ ſunt ſatis magnæ, referta conſpiciatur; in artificiali vero vel nullæ cernantur bullæ, vel, ſi quæ apparent, ea,*

z Magiſt. Nat. & Artis Tom. II. Lib. VIII. cap. 1. Obſerv. 66. a Saggi di natur. Eſper. pag 152. b de Motibus naturali gravitate factis Prop. 271. c loc. cit. pag. 616. d loc. cit. Obſerv. 25. e Diſſert. Acad. pag. 314. & 315. f loc. cit. Obſerv. 26.

Digitized by Google

ea, cum ſint tenuiſſimæ, vix ſub oculos cadant; quamvis etiam hanc plurimis bullulis interſtinctam eſſe liquet ex eo, quod, dum liqueſcit, adſcendant tales uſque ad aquæ ſuperficiem, ibique coacervatæ ſpumam conficiant tenuem.

SCHOLION III.

Auctor, *atque* inventor *congelationis artificialis in obſcuro latet. Illius jam meminit* Verulamius [g] *tradens, cœpiſſe* nuper *in uſu eſſe congelationem & conglaciationem liquorum per nivem & glaciem ad exteriora vaſis appoſita, immiſcetur illis nitrum &c. Innotuit magis hoc artificium ætate* Carteſii, *qui illud compellat* [h] *arcanum jam ſatis vulgatum. Idem, uti alia multa ſive obſervationum ſive experimentorum genera, circumſpectius, uberiuſque excoluit* Rob. Boylæus, *ac deſcripſit* in Tractatu de Hiſtoria Frigoris, *ex quo in ſua ſcripta tranſtulerunt quædam* Hamelius [i], & Sturmius [k].

SCHOLION IV.

An autem cauſſa *artificialis congelationis ex permutatione locorum, quam* Carteſius [l], & Antonius le Grand [m], *materiæ minus ſubtili, & materiæ ſubtiliori adfingunt; an ex eo, quod nix & contuſa glacies calorem ex aqua ſucceſſive exhalantem excipiant quidem & abſorbeant, non autem alium de ſuo, quoniam eo deſtituuntur, reſtituant, uti opinatur* Sturmius [n]; *an potius ex effluviis, quæ ex nive in aquam tranſire concipit* Hamelius [o], *explicari, vel poſſit, vel debeat, in diſquiſitionem non vocabimus. Explicationem hujus effectus ex iis, quæ Prop. VI. & Obſerv. XXV. commemoravimus, formandam, eademque ratione in expoſitione eorum, quæ ſingulis de frigore propoſitis Obſervationibus continentur, procedendum cenſemus. Hoc ſedulis rerum naturalium Scrutatoribus indicaſſe ſufficit; nos, quibuſnam inſtrumentis differentias caloris & frigoris diſcernere ſoleant, declarabimus.*

DEFINITIO VII.

Thermometrum eſt inſtrumentum, cujus operâ non tantum diverſitatem, ſive incrementa & decrementa caloris & frigoris cognoſcere poſſumus, ſed etiam accurate ſcire, quot gradibus calor & frigus hodierno die, vel majus, vel minus eſt heſterno, imo etiam hac ejuſdem diei horâ, quam illâ.

DEFINITIO VIII.

Thermoſcopium eſt inſtrumentum, quod tantummodo demonſtrat varietatem caloris & frigoris, non demonſtrando, quot gradibus calor & frigus hoc, quam alio die, ſive hac, quam alia ejuſdem diei hora eſt, vel intenſius, vel remiſſius.

SCHO-

g Oper. pag. 528 & 529. num. 44. h Meteor. cap. 3. §. 5. i Oper. Philoſ. Tom. II. pag. 50. k loc. cit. pag. 611. ſqq. l loc. cit. cap. 3. §. 5. m Hiſtor. Natur. Part. II. art. 3. §. 5. n loc. cit. pag. 627. o loc. cit. pag. 51.

Digitized by Google

SCHOLION I.

Nec ſine ratione ita diſtinguuntur. Nam aliud eſt certam & conſtantem exhibere caloris & frigoris, aucti vel imminuti menſuram; aliud eſt oſtendere tantummodo, calorem & frigus augeri vel minui.

SCHOLION II.

Inventionis *gloriam alii tribuunt* Cornelio Drebbelio *Alcmarienſi*, *alii* Roberto Fluddio *Anglo*, *qui non longe ab initio præteriti ſeculi floruerunt; alii ipſum inventum antiquioribus temporibus debere primos natales arbitrantur.* p.

SCHOLION III.

Fabricam *eorum in genere quod ſpectat, parantur ex tubis vitreis, qui ex parte liquoribus implentur.* Longitudo *tuborum varia eſt. Sunt enim, quorum longitudo ſeptem pedes excedit, quale thermoſcopium ſe poſſediſſe ſcribit* Senguerdus q; *alii unico pedi ſunt æquales, plurimi intermediæ longitudinis. Variam quoque habent* figuram. *Nonnulli enim ſunt recti, alii, inflexi & tortuoſi, quorum una, vel etiam ambæ extremitates in globulos deſinunt: imo quot modis tubus vitreus inflecti ad lampadem in varias poſſit figuras, totidem fere modis figuræ tuborum variari poſſunt.*

SCHOLION IV.

Uſus *thermoſcopiorum multiplex eſt, & inſignis. Nam non modo deſignant mutationes in atmoſphæra noſtra reſpectu caloris & frigoris factas, verum iiſdem quoque experiri licet gradus caloris, quibus calent animalia ovis incubantia, ac inveſtigare, quantus requiratur calor, quo ſemina in hypocauſtis propullulent, plantæ effloreſcant & excreſcant, ac arbores progerminent, vel ab hyemali frigore præſerventur. Inſerviunt dignoſcendo calori ſanguinis ex vena ſecta effluentis, thermarum, cryptarum ſubterranearum, nec non iſti, qui comitari ſolet febres ardentes, &c.*

OBSERVATIO XXVI.

Primis inventionis temporibus Thermoſcopium componebatur ex tubo vitreo A B r, cujus alterum extremum B. in ſphærulam cavam deſinebat. Tubus hicce per orificium A primùm replebatur aquâ, flavo colore, ut eo diſtinctius cerneretur, tinctâ; dein admoto prius digito ad orificium A ſubito invertebatur, & vaſculo vitreo F. quod aliquid aquæ continebat, immergebatur: quo facto cum aer externus omnem aquam ad ſummitatem B uſque ſuſpenſam teneret, elevato paullulum tubo extra aquæ ſuperficiem F., & eodem retento ſitu, ad eam ſuperficiem obliquo, aliquid aquæ defluebat, & aer in illius locum intra tubum adſcendebat, & ſpatium B C ſolito more complebat; atque tunc tubus iterum depo-

p Vid. *Paſchius* de Inventis Nov-antiq. pag. 624. ſeq. q Connub. Rat. & Exper. cap. 22. pag. 224. r Vid. fig. 2. Tab. XIV.

Digitized by Google

deponebatur in vaſculo F. Paratum hac ratione Thermoſcopium tabulæ in gradus diviſæ alligabatur. Aer autem ille, ſi cœlum eſſet calidum, dilatabatur, ac ſubjectam ſibi aquam deprimebat; ſi frigidum eſſet, condenſabatur, atque ideo aqua ob preſſionem aeris, vaſculum F. ambientis, in tubum adſurgebat.

SCHOLION I.

A calore & frigore hunc aquæ adſcenſum, atque illum deſcenſum oriri ex eo cognoſcitur, quod, admota manu calida ad ſphærulam B., aqua ex C. deſcendat verſus D; eâ vero remotâ, & applicato ad B linteo, in aqua frigida madefacto, eadem aqua non ſolum refluat ad C, ſed etiam verſus E adſurgat.

SCHOLION II.

Hanc Thermoſcopii ſpeciem deſcribunt Varenius [f] & Sturmius [t], *eandemque cognominat* Chauvinus [u] Thermometrum Belgicum.

SCHOLION III.

Multa in eo, ſive incommoda, ſive vitia deprehenduntur;

1. *quod infima tubi pars A, & vaſculum F. patula ſint, & ſic preſſioni aeris quoque externi aqua ſit obnoxia* [v].

2. *quod aqua vaſculo F comprehenſa progreſſu temporis in vapores reſolvatur.*

3. *quod aqua hyeme in glaciem concreſcat.*

4. *quod neque aeris condenſatio frigori, neque ejuſdem rarefactio calori ſit proportionalis; nam quo magis aer in ſuperiori parte C B. ſit condenſatus, eo ulteriori condenſationi magis reſiſtit; & quo minus ſit condenſatus, eo calori rarefacienti promtius cedit.*

5. *quod, quo altius adſcenderit aqua, eo magis ſuo pondere deorſum nitatur; & contrà quo humilius deſcenderit, eo facilius ab aere externo ſuſtineatur.*

OBSERVATIO XXVII.

Altera Thermoſcopii ſpecies conſtat tubo recurvo A B C D [x], cujus utraque extremitas deſinit in ſphærulam A. & D. Per orificium apertum ſphærulæ D infunditur ſpiritus vini rectificatus, colore cœruleo imbutus, quo ipſe tubus repleri ſolet ad C uſque, ita quidem, ut in curvitatem tubi non ulterius adſcendat, quam ad B., quia aer, ſphærulâ A, & aliqua tubi ipſius parte comprehenſus, liquori ulterius adſcenſuro renititur. Parato hac ratione Thermoſcopio, & tabulæ ligneæ, gradibus diſtinctæ, adfixo, cum cœlum ſit calidum, liquor ad punctum C adſcendit; cum vero ſit frigidum, ab eodem puncto deſcendit.

f Geograph. Gener. Lib. 1. cap. 19. Prop. 9. t Colleg. Cur. Part. I. pag. 48. u Lexic. Philoſ. in V. Thermometrum. v Vid. Act. Erudit. A. 1688. pag. 178. x Vid. fig. 3.

Digitized by Google

SCHOLION I.

A calore & frigore deſcenſum & adſcenſum liquoris provenire, intelligitur ex eo, quod ſi admoveatur manus calida ſphærulæ A. ſpiritus vini, portione tubi B C contentus, e veſtigio adſcendat a C verſus D, & a puncto B verſus E deprimatur, quandoquidem aer in ſphærula A rareſit iſto calore, & vi ſuâ elaſtica deprimit ſpiritum vini, quo ipſo adſurgit a C verſus D: ſi vero removeatur manus & corpus aliquod frigidum eidem ſphærulæ admoveatur, liquor non ſolum ad C relabatur, ſed etiam ulterius ſubſidat, & adſcendat ſimul ad mediam fermè partem ſphærulæ A; quandoquidem hac ratione aer in ſphærula A condenſatus in anguſtius ſpatium contrahitur, & aer orificio D incumbens, ac per iſtud gravitans in ipſum liquorem, deprimit eundem, efficitque adeo, ut verſus ſphærulam A adſcendat, quoniam non habet, quo cedat alio.

SCHOLION II.

Quamvis in hoc Thermoſcopio evitetur, ne liquor in glaciem concreſcat, & ex parte quoque, ne in vapores ſolvatur, non uno tamen vitio laborat, nam (ut alia hic ſilentio prætermittam, quæ infra indicabo) cum ſphærula D ſit foramine pertuſa, neceſſum eſt, ut mutationes aeris, magis vel minus gravitantis, ſubeat, licet nulla in ipſo aere facta fuerit frigoris aut caloris mutatio; quod inſtituto experimento comprobat Senguerdus [y]. *Præterea ſpiritus vini non magis, quam aqua aut aer pro ratione caloris rareſit; verum quo magis rarefactus fuerit, eo rarefactioni ulteriori magis obnititur; fieri ideoque poteſt, ut ſpiritus vini inæqualibus gradibus rareſiat, licet calor æqualiter increverit: propter hanc rationem inſtrumentum ſecundum Defin. VII. & VIII. non Thermometrum, ſed Thermoſcopium eſt appellandum.*

OBSERVATIO XXVIII.

Huic propemodum ſimilis eſt *tertia* ſpecies Thermoſcopii, quod conficiendum ſuadet *Wolſius* [z], ſequenti modo. Globo vitreo A [a]. cohæreat tubus B C, qui liquore, compoſito ex aqua communi & aquâ regiâ, viridi colore, quem ex ſoluto orichalco contraxit, imbutâ, inter ſeſe commixtis repleatur; ita tamen, ut tanta aeris copia permaneat in globo A., & tubo B. C., quanta ſufficiat opplendo globo A, quando hyemis frigore aer maxime eſt condenſatus, & tanta non ſit, ut omnem ex tubo B C liquorem expellat, quando æſtatis calore aer maxime eſt rarefactus. Extremitati C agglutinetur globus D., ex quo tubulus promineat patulus, ut aer ejici, iterumque ingredi libere queat, quique ſimili, quo tubus, liquore ad G uſque ſit repletus. Hic tubus adfigatur tabulæ ligneæ E F., in particulas æquales diviſæ, ut adſcenſus & deſcenſus liquoris obſervari accuratius poſſit.

Quippe

y Connub. Rat. & Exper. cap. 22. pag. 234. z Elem. Math. Univ. Tom. I. pag. 776.
a Vid. fig. 4.

Digitized by Google

Quippe ſi aer, ambiens globum A., fiat calidior, aer in eo ſua rarefactione ſeſe expandit, & liquorem in tubo contentum, & ex. gr. ad H. uſque conſiſtentem deprimit: ſi vero frigidior fiat idem ille, hic aer globo incluſus condenſatur, & liquor preſſus ab aere externo, qui incumbit aperto foramini globi D, adſcendit; ex eo igitur deſcenſu, & adſcenſu vario incrementa caloris & frigoris cognoſci poſſunt.

SCHOLION I.

Monet autem memoratus Auctor [c], *hoc thermoſcopium caloris & frigoris incrementa non ſatis fideliter indicare, quia liquor intra tubum adſcendit, ſi aer, incumbens foramini D., gravior evadat, & idem ille deſcendit, ſi evadat levior; idque experimento comprobat* Senguerdus [d]. *Alia incommoda ex iis, quæ diximus, quæque dicemus, vel me tacente a quolibet perſpicientur.*

SCHOLION II.

Nihilominus horum duorum Thermoſcopiorum uſus eſſe poteſt in explorando corporum, morbo aliquo laborantium, vel etiam aliorum calore; quia exiguo temporis ſpatio, quo ejus rei periculum facere ſolent, gravitas aeris, ſive atmoſphæræ tantas non ſolet ſubire mutationes, niſi forte cum nivoſæ immineant, aut ventoſæ tempeſtates, aut repentina fulmina ac tonitrua, quæ comitantur quandoque grandines.

OBSERVATIO XXIX.

Ut vero iſti potiſſimum vitio, quod commemoravimus Schol. I. Obſerv. XXVIII., medelam adferrent, *quartam* Thermoſcopii ſpeciem, ex illis duabus fere conflatam, confecerunt. Scilicet, parato Thermoſcopio A. B. C. D. [e], cujus fabricam expoſuimus Obſerv. XXVII, extremitati tubi D agglutinarunt ſphærulam cavam D E, ſeorſim fabrefactam, & iſti fini deſtinatam, ut omnis aeri externo ingreſſus, & interno egreſſus, præcluderetur. Licet autem in hoc Thermoſcopio ſpatium C. E. majus ſit, quam ſpatium A B, adeoque aer illi incluſus, & calore rarefactus, videatur liquorem infra terminum C. depreſſurus, atque ſimul a puncto B verſus A elevaturus, contrarius tamen effectus fuit obſervatus; nam aer ſphærulâ A anguſtiori, & ſpatio minori A B comprehenſus ſemper prævalere, & ſolus omnem præſtare effectum videbatur, adeo ut increſcente calore liquorem in B deprimeret, & a C. verſus D. ſublevaret, ſive ad adſcenſum cogeret; verum eidem deſcenſum permitteret, quando ingruente frigore contrahebatur in minus ſpatium.

c loc. cit. pag. 777. d loc. cit. pag. 234. ſeqq. e Vid. fig. 5.

Digitized by Google

SCHOLION.

Attamen hoc quoque Thermoſcopium eſt vitioſum, nec ideo nomen Thermometri meretur. Quippe tabula, cui applicandum eſt, in gradus dividi exactè nequit, qui indicent gradus *caloris & frigoris ex adſcenſu & deſcenſu liquoris, quod hic, vel magis, vel minus, adſcendat & deſcendat pro quantitate aeris, ſpatio C E. incluſi, ac liquori adſcendenti reſiſtentis, nec non pro quantitate aeris, ſpatio A B incluſi, liquoremque deprimentis in B, ac ſublevantis in C. Cum autem hæc aeris quantitas non certo definiri poſſit, & tamen graduationes, quæ fieri ſolent in tabula, cui applicatur Thermoſcopium, pendeant quam maximè ab illa aeris quantitate, hæ quoque graduationes nequeunt eſſe accuratæ.*

OBSERVATIO XXX.

Galli, tradente *Chauvino* [f], *quintam* Thermoſcopii ſpeciem excogitarunt, quod conſtat ex pixide cylindrica A [g]. quæ foramine primum pateat, ut aqua & mercurius per id infundantur, ita quidem ut pars ſuperior ſit mercurio vacua, inferior plena, eodemque liquore tubus recurvus & portio alterius pixidis cylindricæ uſque ad B ſint repleta, atque altitudo columnæ mercurialis A B, ſive A E ſit 27, vel 28 pollicum. Supra ſuperficiem mercurii B. conſiſtat aqua, prius, quam ipſe mercurius, per foramen F infuſa, a medio pixidis B. ad uſque medium tubi B C, ſive ad D adſurgens. Spatio D. C. incluſus ſit aer, qui ab omni egreſſu prohibetur, quia extremitas globi C hermeticè eſt ſigillata. Quamprimum illi liquores per foramen F fuerint infuſi, id, quanta poſſit accuratione, occludatur, adeo ut ſpatium A F ſit, quoad ejus fieri poſſit, ab aere vacuum. In hoc Thermoſcopio cum aer, ſpatio C. D. contentus, frigore condenſetur, mercurius a puncto A. deſcendit, & ſuperficiem B attollit, ac ſimul aquam, ut ſupra punctum D adſurgat: cum vero idem aer rarefiat calore, deprimit aquam infra punctum D, & hæc mercurii ſuperficiem B ulterius urget, adeo ut attollatur mercurii ſuperficies A. Hac ratione incrementa frigoris & caloris deſignantur.

SCHOLION.

Verum enim vero quilibet, qui animum advertit, clare perſpicit, hoc Thermoſcopium iiſdem, vel ſimilibus, *quæ commemoravimus num. 3, 4 & 5. Schol. III. Obſerv. XXVI. & Schol. Obſerv. XXIX. vitiis laborare, aliiſque, quæ poſteaquam Thermoſcopii Florentini fabricam enarravimus, ſumus manifeſtaturi.*

OBSERVATIO XXXI.

Academici Florentini *ſextam* Thermoſcopii ſpeciem confecerunt, quod compoſitum eſt ex ſphærula cava A [h]., habente collum longius & tenuius

f Lexic. Philoſ. in V. Thermometrum. g Vid. fig. 6. h Vid. fig. 7.

Digitized by Google

nuius B. C., cujus ſumma pars D eſt aperta. Hic tubus, quoad ejus fieri poſſit, ab aere purgatur, idque caloris adjumento perficitur: ſcilicet globus ſive ſphærula cava A panno calido involvitur, & dum adhuc maxime calet, invertitur, atque apertum orificium D ſpiritui vini rectificato immergitur; dum autem globus refrigeſcit, ſpiritus vini per collum adſcendit in ipſum globum, atque implet: quod ſi prima vice, vel etiam ſecunda, globus non repleatur totus eo liquore, globus dicta ratione caleſit, ut aer in eo ſuperſtes per orificium D erumpat, & denuo, vel eo uſque, immergitur ſpiritui vini, donec globus, & portio aliqua colli, ex. gr. ad E uſque, ſint repleta. Dein globus immittitur nivi, multo ſale conſperſæ, aut, ſi æſtivo tempore paretur Thermoſcopium, aquæ fontanæ frigidæ, in qua multum nitri, vel ſalis Ammoniaci eſt ſolutum, ut ſpiritus vini condenſatus deſignet terminum, quem frigore intenſo attinget: iſte autem terminus ſi ſigno quolibet fuerit deſignatus, globus aquæ calidæ, carbonibus candentibus impoſitæ, immittitur, & iterum notatur terminus, ad quem pertingit liquor, cum ebullitioni ſit proximus. His peractis foramen D clauditur parte colli ſuprema liquefacta per flammam lampadis, quæ flatu oris per tubulum vitreum incurvum ad illam, a latere detentam manu, dirigitur, ut majoribus viribus flamma polleat. Denique inſtrumentum hocce tabulæ ligneæ adfigitur, cujus ſuperficiei agglutinata vel affixa eſt ſcala, ſive chartacea, ſive ſtannea, ſive cuprea, ſive alia aliqua, in partes quotcunque æquales diviſa, ita quidem, ut ſummum frigus, ſummuſque calor ſignis antea in collo tubi notatis reſpondeant. Quando liquor in eo tubo adſcendit, calore rareſit, & indicium præbet, calorem aeris increviſſe; quando vero deſcendit, frigore condenſatur, & indicium præbet, eundem decreviſſe, ſive increviſſe frigus.

SCHOLION I.

Solet plerumque liquor vel rubro, ex radice anchuſæ, vel flavo, ex radice curcumæ contracto, colore imbui, ac dein per chartam bibulam percolari, ut particulæ craſſiores ex alterutra radice ſolutæ illi chartæ inhæreant. Poteſt quoque ſpiritus vini croco, ligno ſantali, vel tinctura conchenilii colorari, uti tradunt Wolfius [i] & Senguerdus [k].

SCHOLION II.

Hæc equidem Thermoſcopii ſpecies prioribus eſt præferenda, attamen adeo accurata non eſt, ut nomen Thermometri, quo modo id definivimus Defin. VII., mereatur.

1. *Quod ſæpiſſime accidat, ut modicum caloris incrementum non poſſit liquorem, qui eſt in cava ſphærula A, rareſacere; quod neceſſum eſt, ſi ille quoque, qui ſphæ-*

i Elem. Matheſ. Univ. Tom. I. pag. 777. ſeq. k Connub. Rat. & Exper. cap. 22. pag. 225.

Digitized by Google

ſphærulâ continetur, liquorem ſibi ſuperfuſum ac incumbentem ſit elevaturus.

2. *Quod ſpiritus vini ſua gravitate ex tubo in ſphærulam continuo deſcendere nitatur, & quidem eo majori niſu, quo altius intra tubum adſcenderit; quapropter ſi calor æqualiter increſcat, ſpiritus vini quandoque adſcendit inæqualiter.*

3. *Quod non indicet proportionem caloris hodierni ad calorem heſternum, uti ſingulari obſervatione comprobat* Wolfius [l].

4. *Quod non adeo accurate aer ex tubo expelli & ſuprema ejus portio adeo exacte occludi poſſit, quin aliquid aeris intra ſummitatem tubi, liquore jam infuſo, remaneat: hic autem aer adſcendenti liquori reſiſtat;*

a. *quia cum liquor altius fuerit elevatus, illi vi ſua elaſtica renititur, quare major, quam alias, calor requiritur, qui tanta agitatione liquorem rareſacere poſſit, ut is vim aeris elaſticam vincat, & ad ſummitatem tubi adſcendat;*

b. *quia eodem calore, quo liquor rareſactus adſcendit, ipſe quoque aer rareſit, vireſque ſuas elaſticas expandit, atque illi reluctatur.*

5. *Quod* Hallejus [m] *adfirmet, ſe didiciſſe ex iis, qui ſpiritum vini diu aſſervarunt, hunc liquorem vim ſuam expanſivam ex parte amiſiſſe* [n].

6. *Quod difficile ſit determinare terminum, ſive locum fixum, in quo liquor intenſiſſimo frigore, & vehementiſſimo aeris calore in tubo conſiſtat; quamvis hoc negotium multi Viri induſtrii perficere conati fuerint* [o].

SCHOLION III.

Qua autem ratione quibuſdam ex illis, quæ recenſuimus, vitiis aliqua medela adferri poſſit, quibusnam vero medendis ſimus impares, indicabimus. Cæterum ea, quæ nos in compendium miſſa propoſuimus, aliaque de his, aliiſque Thermoſcopiorum ſpeciebus, ediſſerunt copioſius atque explicatius dicunt Sturmius [p], Senguerdus [q], Guerickius [r], Hamelius [s], Franciſcus de Lanis [t], Wolfius [u], Robertus Boylæus [v], Amontonius [x], Chauvinus [y], & Auctor Philoſophiæ Veteris & Novæ [z].

l loc. cit. pag. 781. m Tranſact. Angl. num. 197. pag. 650. n Vid. *Wolfius* loc. cit. pag. 779. o Vid. *Wolfius* loc. cit. pag. 779. ſeqq. & Act. Erud. Suppl. Tom. II. pag. 453. p Colleg. Cur. Part. I. Tent. IX. Part. II. Tent. IX. & Phyſ. Elect. Tom. I. Lib. I. Sect. 2. cap. 5. q Connub. Rat. & Exper. cap. 22. r de Spat. Vac. Lib. 3. cap. 37. s Oper. Philoſ. Tom. II. pag. 48. t Magiſter. Nat. & Art. Tom. II. pag. 380. artif. 10. u Elem. Math. Univ. Tom. I. pag. 776—782. v In tribus Diſcurſ. præfixis Tract. de Hiſtor. Frigor. Conf. Act. Erud. Suppl. Tom. I. p. 137. x Vid. Act. Erud. A. 1706. pag. 315 & 366. y Lexic. Phil. in V. Thermometrum. z Tom. III. pag. 494.

Digitized by Google

CAPUT II.

De Viſu.

DEFINITIO I.

OCulus A. B. C. D. E. F. [a] eſt organum viſus, quo tanquam inſtrumento rerum objectarum imagines intuemur; cujus pars F A B C ſua convexitate prominet, pars vero C D E F cavo capitis oſſe incluſa eſt.

DEFINITIO II.

Tunica cornea A B eſt pellucida & durior, ac ſupra reliquum oculi bulbum protuberat, ejuſque pars poſterior A F C B vocatur *tunica ſclerotica*, quæ craſſa eſt, durior atque denſa, totum oculum involvens quodam quaſi tegumento.

DEFINITIO III.

Tunica uvea A. I. L. B. eſt molliuſcula & tenuis pellicula, humori aqueo innatans, in medio I. L. perforata, intus aſpera & nigra, foris lævis; ejuſque pars poſterior V. X. Z. vocatur *tunica choroidea*, ſubjecta tunicæ ſcleroticæ.

DEFINITIO IV.

Pupilla oculi appellatur foramen illud I. L. a *pupula*, quæ in eo tanquam in ſpeculo cernitur, depicta a radiis luminis, quibus tranſitum ad interiores oculi partes concedit.

DEFINITIO V.

Humor aqueus Q. Q. Q. eſt pellucidus, tenuis, limpidus, inſtar aquæ fluidus, anteriorem oculi cavitatem, quæ eſt inter tunicam corneam, & proceſſus ciliares, replens.

DEFINITIO VI.

Humor cryſtallinus eſt duriuſcula, tenax, & viſcoſa admodum ſubſtantia, quæ diſrupta membranula N O N P, qua continetur, & quam *araneam* ſive *arachnoidem* vocant, inſpectantium oculis ſubjicitur, accedens ad ſimilitudinem lenticulæ, cujus poſtica convexitas N. P. N. eſt anticâ N. O. N. globoſior.

DE-

a Vid. Tab. XIV. fig. 8.

DEFINITIO VII.

Humor vitreus R R R. pelluciditate ſuperat humorem aqueum, & cryſtallinum, ac duritiem habet minorem cryſtallino, majorem humore aqueo, tenui membranula, quam *hyaloidem* vocant, veſtitus.

DEFINITIO VIII.

Ligamina ciliaria, ſive *ſeptum ciliare*, ſive *proceſſus ciliares* appellantur fila quædam nigra, conſpicua circa M. N.

DEFINITIO IX.

Tunica retina eſt membrana tenuior & reticulata S. S. S., ambiens humorem vitreum, cum fibrillis nervi optici fortiter connexa, ac ab eo originem ducens.

SCHOLION.

Nam pars nervi optici eſt D. E. G. H. cujus capillamenta T. S. e cerebro ad oculum pertingunt, & fundum ejus inveſtiunt illâ tunicâ, quæ extenditur uſque ad terminos tunicæ uveæ, ubi iſti annectuntur proceſſus ciliares.

DEFINITIO X.

Muſculi ſunt veluti ligamina, circa oculi bulbum diſpoſita, eique annexa, in hominibus ſex numero, muniendo, ac præcipue movendo oculo deſtinata, ex uſu, cui quilibet inſervit, denominata.

SCHOLION I.

Muſculus ſuperior A [b] *appellatur* attollens, *aut* levator, *aut etiam* ſuperbus; *inferior B.* deprimens *aut* humilis; *muſculus C.* adducens, *ac cognominatur* bibitorius; *muſculus D* abducens, *& cognominatur* indignabundus. *Hi quatuor recenſiti dicuntur muſculi* recti. *Muſculus E vocatur* obliquus externus, *& F* obliquus internus, *ſive etiam* trochlearis, *quia ejus tendo longiſſimus per* annulum *quaſi quendam oſſeum G, veluti per trochleam exporrigitur.*

SCHOLION II.

Itaque partes oculi tam internas, quam externas paucis deſcripſimus, pluribus de iiſdem, ſi Philoſophos in negotio, cujus exacta notitia ſingulari dexteritati, ac peritiæ Anatomicorum debetur, conſulere velis, tradunt Rohaultus [c], Sturmius [d], Franciſcus Bayle [e], Nieuwentitius [f], Wolfius [g], & Muſſchenbroekius [h].

SCHO-

b Vid. fig. 9. c Phyſ. Part. I. cap. 28. d Philoſ. Elect. Tom. I. Exercit. IX. e Inſtit. Phyſ. Tom. III. pag. 419. f Contempl. XIII. g Elem. Math. Univ. Tom. II. pag. 6—8. h Elem. Phyſ.-Mathem. Part. II. cap. 17.

Digitized by Google

SCHOLION III.

Ut vero mirabilem oculi uſum, videndique rationem feliciori conatu exponamus, phænomena, quæ in Camera obſcura, *ſive certo loco fixa, ſive portatili obſervantur, enarrabimus primo, ac deinde oculum eſſe cameram obſcuram naturalem, illâque præſtantiorem, ac admiratione digniorem probabimus.*

DEFINITIO XI.

Camera obſcura eſt cubiculum undique clauſum H. I. K. L [i]. in quod luci tantummodo per unum foramen F. aditus conceditur, & in quo imagines rerum objectarum A B C a tabula quadam dealbata, ſive candido linteo D. E. in diſtantia certa ita excipiuntur, ut extra iſtum tractum lucidum ſint tenebræ.

SCHOLION.

Foramen F. lente, vel plano-convexa, vel utrimque convexa, quæ ſit majoris ſphæræ ſegmentum, obduci ſolet: ipſius foraminis diameter æquet dimidium unius digiti, ſaltem latitudinem digiti non excedat. Diſtantia F. G., qua tabula D E a foramine F. eſt collocanda, per experientiam facile definiri poteſt. Tria modo cubiculi latera hic depicta cernis, & quidem latus K. G. J. juſto planius, quam ut pingendi ars requirit, ut ipſam, eamque integram, imaginem in tabula dealbata, ſive candido linteo depictam oculis ſubjiceremus.

OBSERVATIO I.

Quo vitrum magis convexum ſit, quo etiam res extra cameram longius diſtent, eo tabula, imagines exceptura, propius vitro F admoveri debet.

OBSERVATIO II.

Quo contrà vitrum minus convexum ſit, aut res minus a foramine diſtent, eo longius tabula a foramine ſive vitro F. removeri debet.

OBSERVATIO III.

Si tabulam vel propius admoveris, vel longius removeris ex illo loco, in quo imagines nitidas & vividas exhibebat, perit ſtatim omnis imaginum iſtarum elegantia & diſtinctio.

OBSERVATIO IV.

Quæ extra cameram tabulæ opponuntur directè, videntur diſtinctè; quæ oblique, ſive ad latera ipſi obvertuntur, minus diſtinctè in tabula depinguntur, & eo minus diſtinctè, quo a directo ſitu magis diſcedant.

i Vid. fig. 10.

Digitized by Google

OBSERVATIO V.

Quo vitrum minus ſit convexum, eo imagines ſunt minores; quo magis ſit convexum, eo ſunt majores.

OBSERVATIO VI.

Rerum objectarum imagines, quæ erecto ſitu conſiſtunt, apparent in tabula D. E. ſitu inverſo; & quæ inverſo, iſtæ erecto ſitu depinguntur.

PROBLEMA I.

Efficere, ut imagines ſitu erecto compareant.

Hoc duobus potiſſimum modis, quos tradit *Wolfius*[k], effici poteſt.

Primus eſt, ſi poſt lentem convexam A B[l]. ſpeculum planum C. D. ſub angulo ſemirecto ad planum, horizonti parallelum, inclines, eique planum horizontale E. F. ita ſubtendas, ut radius G. H. ſit ad G I, uti K L ad K M., tum imago, quæ remoto ſpeculo inverſa videbatur in H L. videbitur ſitu erecto in I M.; quia ſagittæ punctum N ad M. & punctum O ad I. reflectitur.

SCHOLION.

Hoc fundamento nititur Camera obſcura portatilis. *Scilicet ex ligno conſtruitur ciſtula A B C D*[m] *figuræ quadratæ, vel parallelepipedæ, cui ope cochleæ adfigitur tubus ductitius E F., qui extra ciſtulam prominet, & extremitate E incluſam continet lentem vitream: pars hujus tubi E. G. mobilis eſt, ut lens objectis propius admoveri, & longius removeri ab iis poſſit pro diverſitate illius diametri ac craſſitiei, & pro diſtantia objectorum. Latus quadratum C B claudit janua, circa duos cardines mobilis. Hæc aperitur, & ſimul pars H. J. lateris A B elevatur, eaque ſuſtinetur duobus planis ligneis tenuibus, quæ innituntur, vel potius auxilio pinnarum ferrearum vel cuprearum adfiguntur lateribus ciſtulæ B & K. Crenis factis in interna ſuperficie laterum B & K. infigitur ſpeculum planum L M. ſub angulo ſemirecto, idque ad planum horizontale C D eſt inclinatum. Huic ſpeculo ſubtenditur vitrum planum N O, fuſco aliquo colore in externa ſuperficie tinctum, ut imago canis P radiis, per lentem refractis, & a ſpeculo L M reflexis ad hocce vitrum N. O. depingatur, & a ſpectatore Q, qui eam per interſtitia R S. relicta a duobus illis planis ligneis intueatur, videri diſtincte poſſit.*

Secundus eſt, ſi poſt imaginem A B[n]. per refractionem in lente convexa C. D. factam conſtituas aliam lentem convexam E F., ita ut imago inverſa A B ſit extra focum ejus, atque adeo imago ea, perinde ac objectum aliquod in eam radiet, tunc per refractionem in lente E F factam formabitur imago inverſa G H. imaginis inverſæ A B, hoc eſt, imago

k Elem. Math. Univ. Tom. II. pag. 243. l Vid. Tab. XV. fig. 1. m Vid. Tab. XIV. fig. 11. n Vid. Tab. XV. fig. 2.

Digitized by Google

imago erecta I. K. Hujuſmodi igitur duæ lentes utrimque convexæ ſi in debita a ſe invicem diſtantia inſerantur tubo ductitio, efficietur, ut imagines inverſæ ſitu erecto compareant.

SCHOLION.

Tales lentes incluſæ ſunt tubo ductitio Laternæ Magicæ, *unde imagines, inverſo ſitu objectæ lampadi accenſæ, erectæ & multo grandiores pinguntur in pariete. Cum autem eam pluribus deſcribant* Wolfius [o] & Graveſandius [p], *nobis autem animus ſit, eandem Auditoribus noſtris coràm exponere, atque ipſa experimenta oſtentare, ulteriori explicationi ſuperſedemus.*

OBSERVATIO VII.

Si vitrum F. [q] limbo quodam chartaceo ita obtexeris, ut in medio illius pellucidus quidam orbis tantummodo relinquatur, videbis imagines rerum objectarum non quidem minori forma depictas in tabula D E, ſed coloribus multo obſcurioribus.

OBSERVATIO VIII.

Eâdem manente vitri aperturâ, dum imagines rerum objectarum, quæ vitro ſunt propiores, nitidè depinguntur in tabula, fixo loco poſita, earum, quæ ſunt remotiores, ſimulacra apparent admodum obſcura, & confuſa; contrà ſi hæc vividè depingantur, imagines rerum viciniorum confuſæ valdè, & imperfectæ in tabula comparent: adeo ut ad evitandam hanc imaginum confuſionem neceſſum ſit, aut, immotô vitro, removere tabulam pro objectis vicinioribus, ſive eandem vitro propius admovere pro diſtantioribus, aut, fixâ tabulâ, ipſum vitrum tabulæ admovere propius, ſi objecta longius diſtent, ſive removere ab eadem, ſi objecta ſint vitro viciniora.

SCHOLION.

Cujus rei cauſſa eſt, quod focus, hoc eſt, punctum, in quod radii per vitrum tranſmiſſi colliguntur, nunc a vitro longius abſit, nunc minus ab eodem diſtet. ex gr. Cum radii a rebus objectis A B [r], *quæ vitro convexo C D ſunt propiores, repercuſſi colligantur in E & F., ubi tabulam poſitam imaginemur, imagines nitidè depinguntur in ea; ſed cum radii, qui veniunt ab objectis remotioribus G H., conjungantur in I. & K., atque adeo, priuſquam pertingant ad tabulam E F, ſeſe interſecent, & a ſe invicem diſcedant, confuſas in ipſa tabula depingunt imagines. Si vero tabula vitro admoveatur propius, hoc eſt, ex E. F. ad I. K. tranſportetur, nempe ad focum radiorum, qui veniunt ab objectis remotioribus G. H. ea objecta vividis coloribus ſuas in tabula imagines depingunt; & viciniorum objectorum A. B. imagines ſunt confuſæ, quia radii ab iis reflexi, & vitrum ingreſſi atque refracti, priuſquam coiverint, ad tabulam perveniunt.*

o Elem. Math. Univ. Tom. II. pag. 305. ſeqq. p Elem. Phyſ. Lib. III. cap. 16. q Vid. fig. 10. Tab. XIV. r Vid. Tab. XV. fig. 3.

Obſervatio IX.

Imagines rerum objectarum eo minores in tabula, certo loco fixa, pinguntur, quo majus ſit inter vitrum & rem objectam intervallum; & eo majores, quo minus ſit iſtud intervallum. Sit enim tabula A [a]. certo loco fixa. Sagitta B C. radios reflectat ad vitrum D, illi per hoc transmiſſi depingunt in tabula imaginem minorem F.; verum radii, a ſagitta G H. venientes, quæ propior eſt vitro, majorem in tabula imaginem I. K. pingunt.

Scholion.

Cujus rei cauſſa eſt, quod radii, a ſagitta B C reflexi, antequam vitrum ingrediuntur, minorem faciant angulum; ſed cum angulus B. D. C. ſit æqualis angulo E. D. F., quia ſunt anguli ad verticem oppoſiti, imago ſagittæ B. C. debet eſſe minor, quia ex angulorum amplitudine & parvitate amplitudo & parvitas imaginum, in tabula depingendarum, dependet. Cum vero radii G D. & H. D. majorem angulum componant, patet ex dictis, majorem eſſe debere imaginem I. K. ſagittæ G. H.

Obſervatio X.

Si objecta foramini cameræ obſcuræ fuerint propinqua, & tabula ei propius adſtet, foramen debet eſſe anguſtius, & vitrum magis convexum, ſive minoris ſphæræ ſegmentum; ſi vero objecta fuerint remotiora, & tabula longius diſtet ab eo foramine, foramen debet eſſe amplius, & vitrum minus convexum, ſive majoris ſphæræ ſegmentum.

Propoſitio I.

Oculus eſt camera obſcura naturalis.

Nam, quod ſpectat cameræ obſcuræ *Definitionem*, oculus eſt locus undique clauſus tunicâ corneâ atque aliis tunicis, in quem luci tantummodò per unum foramen, puta pupillam, aditus conceditur; in tunica retina, tanquam in tabula imagines rerum objectarum ita excipiuntur, atque depinguntur, ut extra tractum radiorum lucidum ſint tenebræ; imo ſicut vitrum plus minus convexum adhibetur in camera obſcura, ſic humor cryſtallinus in oculo eſt figuræ convexæ.

Quæ autem in camera obſcura, illa in oculo eadem obſervantur *Phænomena*.

I. Quò humor cryſtallinus magis in oculo ſit convexus, quò etiam res objectæ longius ob oculis abſint, eo retina, quæ vices tabulæ, imagines in oculo excepturæ, ſuſtinet, propius cryſtallino humori admoveri debet.

II. Quo

[a] Vid. Tab. XV. fig. 4.

Digitized by Google

II. Quo contrà humor iſte minus ſit convexus, aut res minus a foramine, hoc eſt, pupilla, diſtent, eo longius retina ab humore cryſtallino removeri debet.

III. Si retina vel paullo propior fiat humori cryſtallino vel remotior ab eo, ſive removeatur ex illo loco, in quo conſtituta nitidas & vividas imagines exhibet, perit ſtatim omnis imaginum elegantia & diſtinctio; quandoquidem cuncta tunc confuſa videmus.

S C H O L I O N.

An autem in hoc negotio retina nunc propius humori cryſtallino admoveatur, nunc longius ab eodem removeatur; an vero ipſe humor cryſtallinus nunc propius retinæ admoveatur, nunc longius ab eadem removeatur; an denique ipſius humoris cryſtallini figura immutetur, heic loci in diſquiſitionem non vocabo.

IV. Quæ oculis noſtris, atque adeo retinæ per lineas rectas ſunt oppoſita, diſtinctè videmus; quæ vero ad latera illis ſunt obverſa, minus diſtinctè, & eo minus diſtinctè, quo a directo ſitu magis declinent.

V. Quo humor cryſtallinus in oculis noſtris magis eſſet convexus, eo imagines in retina depingerentur majores; & quo minus eſſet convexus, eo minores.

VI. Imagines rerum objectarum, quæ erecto ſitu conſiſtunt, in retina depinguntur ſitu inverſo; & quæ inverſo conſiſtunt, illæ erecto ſitu in retina pinguntur.

S C H O L I O N.

Hoc cognoſci poteſt ex oculo bubulo, ſi eum a parte poſtica aperias, particulam aliquam reſecando e ſingulis tunicis, uſque dum nudetur humor vitreus; ſi porro eam aperturam obtegas charta tenuiori & candidiori; & ſi denique pupillæ iſtius oculi objicias flammam candelæ ardentis: hoc enim facto videbis in charta depictam flammæ, partiſque ipſius candelæ imaginem, diſtinctam ſatis, & ex more cameræ obſcuræ inverſam †.

VII. Si pupillam contrahas, adeo ut pauci radii per eam, & per humorem cryſtallinum ad fundum oculi pertingant, imagines rerum objectarum obſcuris coloribus in retina depinguntur.

S C H O L I O N.

Eo autem vitio laborat oculus, ſi deficiat humor aqueus, aut maculæ illi ſint intermixtæ, aut veſicula humori cryſtallino, vel ex toto, vel ex parte, oppanſa ſit.

VIII. Si oculos ad propinqua objecta defigamus, eorum imagines nitidè in retina depinguntur; eorum vero, quæ ſunt remotiora, ſimulacra comparent admodum obſcura & confuſa, uti ipſâ experientiâ conſtat. E contrario

† Vid. *Sturmius* Colleg. Curioſ. Part. I. pag. 9.

Digitized by Google

trario, ſi defixos teneamus oculos ad objecta remotiora, eorum imagines accuratè in retina pinguntur; propinquiorum vero objectorum imagines admodum confusè. Uti autem hoc incommodum in camera obſcura evitari ſolet removendo, vel admovendo tabulam vitro, vel vitrum tabulæ; ita eandem confuſionem, nobis fere inſciis, evitamus removendo retinam longius ab humore cryſtallino, aut illam huic propius admovendo.

IX. Imagines rerum objectarum eo minores in retina depinguntur, quo majus ſit inter humorem cryſtallinum & res objectas intervallum; & eo majores, quo minus ſit iſtud intervallum. Etenim quo longius res objectæ ab oculis noſtris abſint, eo minores nobis apparent, quoniam radii luminis ab iis reflexi, & pupillam ingreſſi, minores in retina rerum objectarum imagines tunc depingunt. Eo autem majores conſpicimus eas, quo oculis noſtris ſint propiores, quoniam radii luminis imagines majoris amplitudinis in retina tunc pingunt.

X. Quemadmodum requirebatur foramen anguſtius in camera obſcura, & vitrum magis convexum, ut objecta propinquiora in tabula, certo loco fixa, depingantur nitidè; & contrà foramen amplius, & vitrum minus convexum, ſi objecta ſint remotiora. Sic etiam in oculo, qui intuetur objecta propinquiora, pupilla contrahi, ſive minor fieri ſolet, & humor cryſtallinus, mediantibus, uti videtur, proceſſibus ciliaribus, conglobari, ſive convexior fieri; & contrà in oculo, qui intuetur objecta remotiora, pupilla ampliari, & humor cryſtallinus complanari, uti quidam opinantur, ſolet.

Itaque cum oculus referat cameram obſcuram, & phænomena, quæ in hac, etiam in illo compareant, oculus eſt camera obſcura naturalis.

PROPOSITIO II.

Oculus camerâ obſcurâ præſtantior eſt, & admiratione dignior.

I. *Pupilla* oculi *ſua quaſi ſponte*, etiam in homine hujus negotii prorſus ignaro, modo contrahitur, modo ampliatur, prout tunica uvea pro majori, vel minori objectorum ſplendore, aut vicinia ſeſe aut conſtringit, aut dilatat: cum in camera obſcura, ſi lumen, aut nimis forte, aut nimis debile ſit *humana opera* intercedere debeat, atque efficere, ut nunc major, nunc minor vitri pars pro majori vel minori ſplendore objecti, aut tegatur, aut detegatur.

II. Oculus ipſo uſu *habitum* ſibi acquirit ſeſe dextre & expedite componendi, & in quaſvis veluti formas flectendi, ad propinquiorum pariter ac remotiorum objectorum imagines retinâ rite excipiendas, idque ſine ullo humanæ mentis præmeditato conſilio, ſed naturali quadam, & a motu radiorum, ab objectis venientium, & oculi fundum ferientium dependente determinatione. Imitetur in his ars naturam, ſive potius Divini

Digitized by Google

vini Creatoris ſapientiam! Removeant cameræ obſcuræ fabricatores longius a vitro linteum, vel tabulam dealbatam, aut amoveant ab illo, ut modò longius diſſita, modo vicina in tabula conſpiciantur depicta! Tentando illi locum deſignent, ubi tabula ſit conſtituenda, ut has vel illas imagines excipiat! Hoc opus momento celerius oculus perficit, ſi modo retina ab humore cryſtallino longius ſejungatur, vel propius iſti adducatur.

III. Oculus, cum *globoſam* habeat *figuram*, in omnes ſeſe partes convertit, & admodum *volubilis* eſt, ut prompte res objectas ex ordine perluſtret, & nunc hanc, nunc illam diſtincte videat. Hoc non ſine moleſtia & multo labore in camera obſcura præſtari poteſt.

IV. Cuncta, quæ ad diſtinctam viſionem requiruntur, admirando prorſus *compendio* compoſita, & ſtupenda prorſus ratione *in anguſtius contracta* videas: cum ad comparandam cameram obſcuram multo apparatu opus ſit, & longe amplius requiratur ſpatium &c.

DEFINITIO XII.

Viſio eſt motus radiorum luminis, vel directe a corporibus lucidis oculos ingreſſorum, vel ab objectis reflexorum, vel denique per ea refractorum, qui in fundo oculorum excitatur, quique ad mentem defertur.

SCHOLION.

Viſio enim eſt triplex, directa, reflexa, & refracta; iſta vocatur Optica, *illa* Catoptrica, *hæc* Dioptrica.

DEFINITIO XIII.

Optica eſt ſcientia, quæ agit de modo, quo res objectas per radios *directos* videmus.

SCHOLION.

De modo, quo nos videmus res objectas, priſci ac recentioris quoque temporis Philoſophi litigarunt. Paucis, quæ memoratu digna arbitror, referam.

HYPOTHESIS I.

Ariſtoteles [u] viſum adfirmat id eſſe, quod ſenſibiles ſine materia formas ſuſcipere poteſt: perinde atque annuli ſignum ſine ferro vel auro ſuſcipit cera.

Plerique Interpretes, eas formas pro veris ac propriis reputantes, aſſeruerunt, quælibet objecta perfectam ſui imaginem in aere ſibi circumfluente exprimere, eam autem mox aliam, atque minorem in aere ulteriori,

u Lib. II. de Anima cap. 12.

riori, iſtam exprimere tertiam adhuc minoris amplitudinis, & ſic porro, quæ tandem adeo decreſcat, ut pupillam ingrediatur, & eo uſque duret, donec rei objectæ forma in oculo ſit depicta.

SCHOLION I.

Eas imagines compellant ſpecies intentionales, *eaſdemque corpora oculis objecta eadem prorſus ratione producere dictitarunt, qua ſpeculum imaginem hominis perfectè reddit* v.

SCHOLION II.

Similes imagines a rebus objectis in omnes undique partes ejici, & maxima celeritate aerem pervolare opinati fuerunt Democritus, Epicurus & Lucretius x, *eaſque* idola, typos, ſeu ſimulacra *vocarunt.* Gaſſendus y *adnotat, Epicurum per illa intellexiſſe tenuiſſimas quaſdam contexturas, ipſis ſolidis corporibus ſimillimas.*

PROPOSITIO III.

Res objectas non videmus auxilio ſpecierum intentionalium, ſive ſimulacrorum.

I. Si ſpecies iſtæ in progreſſu ſuo ita diminuerentur, ſpecies corporis lati ſex pedes, decem autem paſſibus a nobis remoti, haberet, ſi accedamus, & ex diſtantia quinque paſſuum illud intueamur, ad minimum magnitudinem trium pedum; hujus vero tantæ imaginis exiguam modò portionem pupilla oculi recipere poteſt, adeoque exiguam tantùm iſtius corporis partem videre poſſemus: cum tamen ejuſmodi corpus, tam ex diſtantia quinque paſſuum, quam ex intervallo longe majori, integrum videamus.

II. Quis ſibi perſuadeat, typos innumerabilium pene rerum, quas uno ictu conſpicimus, ſimul oculis illabi; & tam exiguam pupillam tantam influentium idolorum copiam capere. Quin illa ſe mutuo perturbarent, præſertim cum nihil ſit, quod iſta componat, & diſtinguat, ne in turbatam congeriem abeant, & ſævos in oculis tumultus concitent.

III. Ejuſmodi imagines, & quaſi exuviæ vel a rebus demittuntur, cum adſit aliquis, qui res objectas videre velit, vel etiam cum nullus adſpiciat illas, ultro emicant. Si dicant primum, cujus tunc imperio illæ confeſtim accurrunt? Si ſecundum, perenni fluxu a corporibus dimanant non ſine magno illarum puparum diſpendio, ac nullo ordine per aerem vagabundæ oberrant.

IV. Species illæ *vel* ſunt corporeæ & diviſibiles, *vel* incorporeæ & indiviſibiles. *Non prius.* Etenim in minima ſpatii parte reperirentur integræ

v Vid. *Rohaultus* Phyſ. Part. I. cap. 29. & *Conimbricenſes* ad loc. Ariſtot. cit. x Vid. *Lucretius* Lib. IV. vſ. 160–218. *Macrobius* Saturn. Lib. VII. cap. 17. & *Gellius* Lib. V. cap. 16. y Philoſ. Epic. pag. 128. ſeqq.

Digitized by Google

græ, quia in minimo ſpatio, quod adſignari poteſt, ſeſe decuſſant ſpecies viſibiles corporum innumerorum totius hæmiſphærii cœleſtis. Imo intelligi nulla ratione poteſt, quomodo emiſſæ e toto cœlorum ambitu ſpecies in unum veluti punctum concurrant, poſtea iterum diſpergendæ, quin ſe mutuo turbent, & in progreſſu impediant; cum tamen in inſtanti, vel ſaltem intra pauca admodum momenta ſpecies iſtæ immenſa fere cœlorum ſpatia emetirentur. *Non poſterius.* Etenim tunc explicari non poteſt, quomodo oculos adficere poſſint, cum ea, quæ non ſunt corporea, & diviſibilia aliud corpus, puta retinam, tangere, & concutere, atque rem objectam exhibere nequeant [z].

HYPOTHESIS II.

Vrieſius [a] conſiderans uti omnem picturam, ita quoque eas *ſpecies ſenſibiles* conſtare ſola figura, colore, ſimilibusque modis, adeoque nil niſi modificationem quandam eſſe, a radiis luminis certo modo a re adfectis in aliquo ſubjecto oriundam, opinatur, radios luminis in res incidentes diſpoſitionem quandam, rebus utcunque ſimilem ſubire, eamque, dum ab objectis ad oculum reverberantur, ſibi tantiſper ſervare, donec ad oculi fundum progreſſi, ſimilem modificationem ſpiritibus animalibus in tunica retina hærentibus, impreſſerint, his mediantibus ad ſenſorium commune propagandam.

PROPOSITIO IV.

Res objectas non videmus auxilio ejuſmodi ſpecierum ſenſibilium.

Etenim perſpicacior animus advertit, figuram, colorem, ſimileſque modos, quibus eæ imagines ſive ſpecies ſenſibiles ſint diſtinctæ, *vel* eſſe figuram & colorem partium ipſius retinæ ac cerebri, in quibus pinguntur, *vel* radiorum luminis, *vel* denique ſpirituum animalium.

Primum dici non poteſt, quod nemo facile conceperit, partes retinæ & cerebri novam accipere in momenta figuram, & colorem, quoties nova in fundo oculi pingitur ſenſibilis ſpecies ſive imago.

Secundum neutiquam procedit, 1. quod nulla cum ratione cogitari, aut dici poſſit, radios luminis, dum incidunt in res objectas, ſimilem inducere cum ſingulis, quas tangunt, ſuperficiei partibus, figuram, & colorem, alioſque modos, & tamen eos in momenta, quoties in alias res incidunt, transmutare. 2. quod non ſufficiat, eas radiorum luminis particulas, quæ immediate attingunt rem objectam, ſubire diſpoſitionem rei utcunque ſimilem: oportet enim, ut omnes intermediæ, nempe inter rem objectam & oculos, eandem quoque eo ipſo momento ſubeant diſpo-

z Vid. *Conimbricenſes* loc. cit. pag. 231. *Franciſcus Bayle* Phyſ. Inſtit. Tom. III. pag. 387. & *Alſtius* de Doct. Ration. cap. II. §. 82. a Diatr. de Ideis Innatis pag. 59.

ſitionem, quia imago rei non niſi per eas particulas pingi in fundo oculi poteſt, quæ proximè cum tangunt; verum intermedias radiorum luminis particulas non induere rerum repræſentandarum figuram & colorem, hoc unum evincit, quod eodem momento innumeras res variis ſpectatoribus repræſentent; cum non poſſint eodem momento varias ſimul figuras ac colores induere.

Tertium admitti non poteſt, quod ſpiritus animales ſingulis pariter momentis aliam induere figuram deberent, alium colorem, ſimileſque modos, pro varietate rerum.

HYPOTHESIS III.

Recentioris ævi Philoſophi plerique omnes modum, quo nos videmus res objectas, explicant per motum radiorum luminis, qui venientes a rebus objectis progrediuntur ad fundum oculi, atque imagines in eo depingunt, quarum beneficio ipſas res objectas intuemur atque percipimus. Etenim cum ea ſit lucis proprietas, ut ſeſe ſphæricè diffundat, ita ut a corpore, ſive luce ſibi propria, ſive alienâ fulgente radii diffundantur ad puncta illius ſphæræ, cujus corpus lucidum concipitur eſſe centrum; ſi oculus in aliqua illius ſphæræ parte ponatur, tot radii pupillam ejus ingrediuntur, quot ferè lineæ ex ſingulis punctis corporis lucidi ad ſingula pupillæ puncta educi poſſunt. Hi igitur radii in humoribus oculi refracti deveniunt ad fundum oculi, ubi veluti in faſciculum collecti imagines rerum objectarum depingunt, ſuis coloribus diſtinctas.

SCHOLION I.

Illi quidem exiſtimant, imagines ſuis coloribus diſtinctas depingi in fundo oculi, quod radii certa ratione modificentur. Verum ab iis in alia omnia diſcedimus, ac longe probabiliſſimum arbitramur, ipſos illos radios *ſuis quoque coloribus eſſe diſtinctos, ſive* coloratos, *eoſque reflexos a rebus objectis, ita devenire ad fundum oculi, ut earum rerum imagines vividis depingant coloribus. Quod ipſum quomodo fiat, ex iis, quæ ſub finem hujus Capitis differemus, facile eſt colligere.*

SCHOLION. II.

Iſtius autem hypotheſeos fautoribus hanc obmovet difficultatem Vrieſius b. *Qui obſecro per anguſtiſſimum pupillæ foramen radii millies mille ita ſimul & decuſſatim quidem, tranſire queunt, ut ſinguli, quos habent, ſibi proprios & peculiares, & ab omni alio diverſos motus ſibi ſervent, neque cum aliis, quos tangunt, participent, ſed diſtinctos & intemeratos tranſmittant, & ſatis fortiter ad oculi uſque fundum non tantum, ſed per tot fibrarum, tam mollium & mucoſarum, nervi optici flexuras ſibi intertextas ad ſenſorium quoque commune?*

OB-

b loc. cit. pag. 60.

Digitized by Google

OBSERVATIO XI.

Radii luminis non recta linea humores oculi pertranſeunt, ſed, uti jam innuimus, per eos vario modo refringuntur. Uti vero quædam corpora ex medio rariori in denſius tranſeuntes, vel oblique potius incidentes a perpendiculo refringuntur; & ad perpendiculum, ſi ex denſiori in rarius tranſeunt: ita contra radii luminis ex medio rariori in denſius tranſeuntes ad perpendiculum refringuntur; & a perpendiculo, ſi ex medio denſiori in rarius tranſeant.

SCHOLION I.

Hoc ut clarius pateat, ſit oculus A A[c]. *Pila oculo objecta B. Quoniam radius luminis B D, in ſuperficiem oculi E. D. F. ad perpendiculum incidit, ex aere in humorem aqueum ſine ulla refractione tranſit, & rectâ viâ pergit per humorem cryſtallinum H, & vitreum M, tandemque pertingit ad fundum oculi O. ſine ulla refractione, quia in ſingulos humores non obliquè, ſed rectâ lineâ incidit, & per eos tranſit. Verum cum radius luminis B E in ſuperficiem E. D. F. ad perpendiculum non incidat, ſed obliquè, ex aere in humorem aqueum tranſiens refringitur, & ad perpendiculum E. P. accedit. Hinc intrat humorem cryſtallinum cum refractione ad perpendiculum, quia hic humor denſior eſt humore aqueo; propius idcirco ad H accedit, quam ſi rectâ lineâ ex E verſus fundum oculi progreſſus fuiſſet. Dein cum radius ex G L, hoc eſt, humore cryſtallino ingrediatur humorem vitreum M, cryſtallino multo rariorem, refringitur a perpendiculo L. T., a quo dum recedit, eo ipſo accedit ad radium B. D. O., & tandem per hunc humorem ita refringitur, ut, quod diximus radium B. D. O. attingere, punctum fundi oculi attingat. Similiter radius B. F. in ſuperficie humoris aquei F refractus ad perpendiculum, uti quoque in ſuperficie humoris cryſtallini J.; & a perpendiculo in ſuperficie humoris vitrei N. refractus, ac per humorem vitreum tranſiens tandem pervenit ad punctum fundi oculi O, in quo imago rei objectæ, ſive pilæ B depingitur*[d].

SCHOLION II.

Ex ſententia Briggii *denſitas humoris aquei eſt ad denſitatem humoris vitrei, uti* 1 *ad* 3. *& denſitas humoris vitrei ad denſitatem humoris cryſtallini, uti* 3 *ad* 10.

SCHOLION III.

Si ea ratione radii luminis fuerint refracti, atque imagines rerum objectarum in fundo utriuſque oculi depinxerint, mens noſtra de diſtantia, ſitu, magnitudine, figura, motu, quiete, & numero *earum judicare ſolet, idque dependet ex modo, quo ſenſum viſus ad res extra nos poſitas referimus.*

c Vid. fig. 5. Tab. XV. d Vid. Rohaultus Phyſ. Part. I. cap. 30.

OBSERVATIO XII.

Judicium *diſtantiæ* inſtituitur,

1. *ex figura & conformatione totius oculi;* quandoquidem in aliam figuram oculus ope muſculorum ſeſe conformat, quando propinqua adſpicit, quam quando remota. Etenim cum oculus vicina intueatur, protenditur oculi bulbus; cum remota, in figuram planiorem muſculis contrahitur. Conf. num. III. & VIII. Prop. I.

2. *ex mutua duorum oculorum inclinatione & contorſione:* nam cum ad duorum *axium opticorum* poſitionem præcipue in hoc judicio attendamus, & motus muſculorum naturali quadam argumentatione commonſtret, quæ ſit axium iſtorum, atque adeo ipſorum oculorum, alterius ad alterum, inclinatio, quantoque interjecto ſpatio iſti axes concurrant, ſimul cognoſcimus, quanto intervallo objectum a nobis diſtat, quandoquidem punctum, ſive locus, in quo corpus objectum exiſtit, & ubi axes optici conveniunt, idem eſt.

SCHOLION I.

Axes optici *appellantur lineæ, quæ ab objecto per pupillam omneſque humores ad retinam productæ concipiuntur.* Carteſius e *rem ipſam illuſtrat exemplo cæci hominis, duo bacula manibus tenentis &c.*

SCHOLION II.

Notandum autem eſt, nos neque per illam figuræ oculorum mutationem, neque per hanc axium inclinationem, neque per utraque ſimul, ſi iis nihil accedat, poſſe certò determinare objectorum diſtantiam, ſi ea excedat paſſus ducentos, aut trecentos, quia ultra illos terminos qualiſcunque diſtantiæ exceſſus non inducit ſenſibilem mutationem, aut in figura oculorum, aut in mutua axium ad ſe invicem inclinatione.

3. *ex majori aut minori luminis, quo objecta colluſtrantur, magnitudine, & claritate, atque adeo ex majori, vel minori imaginum, in oculo depictarum, confuſione aut diſtinctione:* nam a ſingulis punctis objectorum viciniorum multi radii reflexi pupillam oculi ingrediuntur, & vividis admodum coloribus imaginem in fundo oculi depingunt; ſed radii venientes ab objectis remotioribus, neque tanta copia pupillam oculi ingrediuntur, quoniam, antequam ad nos pertingunt, per majorem ſphæram diffunduntur, neque exacte coeunt in punctis retinæ, veluti requiritur, ut viſio ſit clara & diſtincta.

4. *ex poſitione corporum:* nam cum in plano horizonti parallelo, & infra oculum poſito, objecta, quæ ſunt remotiora, per radios magis elevatos oculum adficiant, quam quæ ſunt viciniora; & in plano ſupra oculum

e Dioptr. cap. 6. §. 13. & Epiſt. Part. I. pag. 229.

Digitized by Google

lum poſito remotiora objecta oculum adficiant per radios magis depreſſos, conf. Obſerv. XIII; hinc illa objecta judicamus eſſe remotiora, quæ in plano horizonti parallelo, & infra oculum poſito per radios magis elevatos oculum adficiunt; in plano autem ſupra oculum poſito ea judicamus remotiora, quæ per radios magis depreſſos oculum adficiunt.

S c h o l i o n.

In hoc autem judicio, ut rectè inſtituatur, requiritur, ne objecta, tam remotiora, quam viciniora, æque clara compareant, ſed ut in remotioribus aut aliqua appareat confuſio, aut eorum imagines minus ſpatium in retina occupent, ſive ſint minores f.

5. *ex præcognita corporis alicujus magnitudine, ſitu, figura, coloris, quo imbutum eſt, vividitate, aut ex vi luminis ab eo venientis:* nam horum vel omnium ſimul, vel quorundam ex illis decrementi aut incrementi præcognitione poſſumus uti ad diſtantiam corporis viſu percipiendam, veluti quotidiana docet experientia.

6. *ex corporum intermediorum adſpectu:* nam ſi oculus a quibuſdam corporibus, quæ intuetur, longius remotus, nihil, quod illis interjectum ſit, videre poſſit, iſta corpora, quamvis longo intervallo a ſe diſtent, contigua eſſe videntur, vel in eadem ſuperficie poſita. Ita Stellæ videntur eidem ſphæræ ſuperficiei eſſe infixæ; & Luna capitibus noſtris imminens, vel ſupra noſtrum horizontem altius elevata, eidem fornaci cœleſti inhærere videtur, cui Stellæ, immenſo poſt eam intervallo adfixæ dicuntur. Abſque eo adjumento diſſita inter ſe procul intuentibus contigua videntur. Ita Sol & Luna e mari reſurgere, &, dum oriuntur, undis cohærere videntur.

7. *ex translatione unius oculi ex loco in locum:* nam ſi oculus ex loco in locum transferatur, atque memoria teneatur, quæ axis optici in prima ſtatione fuerit poſitio, vel inclinatio; atque tum animo attento conſideremus, qua ratione iſte axis ad objectum inclinatus ſit in ſecunda ſtatione; eadem *ferè* ratione, ac ſi duobus oculis objectum intuiti fueramus, poſſumus diſcernere punctum, ubi duo illi axes optici, hoc eſt, duæ lineæ, quæ & in prima, & in ſecunda ſtatione ex oculo eductæ ad objectum concipiuntur, concurrant. conf. num. 2.

O b s e r v a t i o XIII.

De *ſitu* corporum judicamus ex radiis, per quos variæ, ac diverſæ corporis objecti partes oculos noſtros movent. Quippe cum radiorum, ab objecto ad fundum oculi pertingentium, ſupremi infimam illius partem, & infimi ſupremam fundi oculi partem percutiant, ſenſum, quem radii, infimam fundi oculi partem concutientes, excitant in mente, ad ſupre-

 mam

f Vid. *Franciſcus Bayle* Inſtit. Phyſ. Tom. III. pag. 435.

mam objecti partem referimus; & iſtum, quem radii, ſupremam fundi oculi partem concutientes, excitant, ad infimam objecti partem; ex quo fit, ut, cum imago corporis, quod contuemur oculis, revera in retina depingatur inverſo ſitu, Vid. Prop. I. num. VI, corpus tamen ipſum in vero ſitu adſpiciamus. Eodem judicio ea videntur nobis ad ſiniſtram poſita, quorum radii dextram retinæ partem feriunt; ea vero ad dextram, quorum radii ſiniſtram partem percellunt.

In ſitu corporum dijudicando ſæpe committitur *error*. Sic pavimentum oculo ſubjectum, quo longius excurrat, eo magis videtur adſcendere; & laquear ſupra oculos extenſum eo magis videtur deſcendere, quo magis excurrat: nam quo radii, oculum oblique ingredientes, magis ad lineam rectam, quæ ex pupilla concipitur educta, accedant, eo magis corpora, lineis ad rectas inclinantibus, oculo oppoſita videntur; cum autem radii A. B g & G. D., a laqueari ad oculum transmiſſi, magis ad lineam rectam E F accedant, quam J K. & linea A B magis, quam G. D., ideo ipſum laquear, quo longius excurrat, eo magis deſcendere videtur; & cum radii L M, & N. O magis ad lineam rectam E F accedant, quam P. Q, & linea E M magis, quam N. O., ideo pavimentum, quo longius excurrat, eo magis adſcendere videtur, ſive ad lineam rectam E F. accedere. Par eſt ratio objectorum ad dextras & ad ſiniſtras poſitorum: nam quamvis eodem a ſe invicem intervallo diſtent, tamen in longo corporum, in lineis rectis a dextra & ſiniſtra poſitorum, ordine, ex. gr. in longa arborum ſerie, eæ, quæ ad dextram ſunt locatæ, videbuntur verſus lineam rectam, quæ ex oculo educta concipiatur, atque adeo verſus ſiniſtram magis accedere, & quæ ad ſiniſtram ſunt locatæ, videbuntur verſus dextram magis accedere, ita ut in longa a nobis diſtantia minus a ſe invicem remotæ videantur, quam revera ſunt.

OBSERVATIO XIV.

Magnitudinem corporis æſtimamus ex cognitione, ſive ex præconcepta opinione, quam habemus de ejuſdem diſtantia, *cum magnitudine imaginum, in oculi fundo formatarum*, comparata; adeo ut quo, eadem poſita diſtantia, aut certè poſito eodem de diſtantia judicio, corpus objectum ſub majori angulo videatur, eo videatur eſſe majus; quo autem ſub minori angulo, eo minus, ſi idem maneat de diſtantia judicium; ſi verò duæ res diverſæ ſub eodem angulo videantur, verum ſi unam a nobis longius diſtare credamus, aliam nobis eſſe propinquiorem, illa, quæ longius abeſſe judicatur, videtur major, hæc minor, quam nobis propiorem judicamus. Quare ſi quis forte falſum de rei objectæ magnitudine judicium tulerit, id erranti circa ejus diſtantiam præjudicio tribuat.

SCHO-

g Vid. fig. 6. Tab. XV.

Digitized by Google

SCHOLION. I.

Dicebamus modo, diſtantiam corporis, cum magnitudine imaginum, in oculi fundo formatarum *a nobis comparari, ut de illius magnitudine judicium feramus: pendet ea imaginum magnitudo ab angulo, quem duæ lineæ rectæ, quæ ex oculis productæ concipiuntur, quaque in via ſe invicem in tranſverſum ſecant, faciunt. Quanto igitur hæ lineæ longius producuntur, poſtquam ſeſe interſecuerint, tanto majorem angulum, cum ſuperficiem objecti attingant, faciunt, majoremque adeo imaginem in oculo depingunt.*

SCHOLION. II.

Sunt autem, qui, tradente Aalſtio [h], *putent, nos nullius corporis veram magnitudinem viſu dignoſcere poſſe, quoniam radii, qui ex quovis objecti puncto ad oculos noſtros perveniunt, dum humores eorum pertranſeunt, refringuntur, qua refractione efficiatur, ut vera corporis objecti magnitudo immutetur. Certe, uti pergunt, cum per microſcopium adſpicientes granum arenæ, millenis aliquot vicibus id videamus vera magnitudine grandius, quam nudo compareat oculo, dubium eſt, an non radii ſimili quadam ratione, in humoribus oculorum noſtrorum reſtringantur.*

SCHOLION III.

Dicat forſan aliquis, veram corporis magnitudinem, ſi non oculis, menſura definiri poſſe; at vera quoque menſuræ magnitudo, illiuſque cum objectis comparatio, ſi verum ſit, quod Schol. II. commemorabamus, eidem dubitationi eſt obnoxia.

SCHOLION IV.

Nihilominus cum certum eſſe videatur, nos eandem menſuram, in eadem a nobis diſtantia remotam, æquali ſemper magnitudine cernere, ſimilique ſemper ratione comparationem illius cum objectis inſtituere, nulla huic negotio fallacia ſubeſſe poteſt, imprimis quoniam ex viſu ſolo non definimus corporum magnitudinem, ſed ex judicio, quod viſum ſubſequi ſolet. Quamobrem ſi quis circa magnitudinem corporum erret, ſive viſu mediante in errorem abducatur, id vitii non rejiciat in Optimum ac Sapientiſſimum Creatorem, ſed erranti, & præcipiti tribuat judicio, non defectui humanæ naturæ, quatenus a Deo eſt procreata, ſed officii ſui neglectui.

OBSERVATIO XV.

Figura rei objectæ dignoſcitur per cognitionem, ſeu opinionem, quam de ſitu diverſarum partium corporis habemus; non vero per ſimilitudinem imaginum, quæ in oculo pinguntur: quandoquidem iſtæ nobis tantummodo exhibent figuram, quam iſtæ partes componunt, quæ in exteriori corporis ſuperficie, quam adſpicimus, ſunt locatæ.

Non unus *error* in figura corporum viſu dijudicanda committitur: *primus* oritur ab *obliquo ſitu*; nam cum corpus rotundæ figuræ adſpiciamus

h De Doctr. Ration. cap. 2. §. 86.

mus oblique, illud non circularis, ſed ovalis figuræ eſſe videtur: *ſecundus* proficiſcitur a *diſtantia;* nam cum corpus angulis inæquale, ſive prominentiis aſperum e longinquo contueamur, apparet rotundum, & corpus globoſum oculis noſtris repræſentat figuram diſci: *tertius* repeti debet ab amplitudine foraminis, per quod radii luminis tranſmiſſi oculum ingrediuntur; nam cum foramen amplum ſit in camera obſcura, per quod radii tranſeunt, imago Lunæ corniculatæ cernitur confuſa.

OBSERVATIO XVI.

Motum corporis dijudicamus,

1. quando imago corporis per fundum oculi movetur; quod ipſum animadvertitur, ſi corpus motum cum aliis corporibus, quæ immota conſiſtunt, comparemus: tunc enim percipitur, imaginem corporis moti ad imagines corporum immotorum in fundo oculorum noſtrorum, vel propius accedere, vel ab iis recedere. Hæc locum habent, quando corpus aliquod ſurſum aut deorſum, dextrorſum aut ſiniſtrorſum movetur.

2. quando, aut immoto capite axes opticos ita figimus in puncto corporis objecti, ut ſimul advertamus, nos continuo axes iſtos alia ratione contorquere, ut iſti in idem punctum, in quod antea, conveniant; aut immotis axibus opticis caput rei objectæ ſive propius admoveamus, ſive ab ea longius retrahamus. Hæc præcipue obtinent, ſi corpus aliquod a nobis recedat, vel ad nos accedat. Ubi vero omnia contrà, atque diximus, eveniunt, corpus *quieſcere* judicamus, quando ſcilicet oculo immoto imagines in retina repræſentatæ quieſcunt, & continuo reſpondent alteri objecto immoto.

In hoc quoque judicio erramus, 1. quod duorum corporum æqualiter motorum, ſed inæqualiter ab oculis noſtris remotorum, illud, quod nobis propius eſt, videatur celerius ferri, quam illud, quod longiori intervallo a nobis diſtat. 2. quod ſi corpus quoddam majus, cujus omnes partes uno adſpectu videri non poſſunt, moveatur, & aliud corpus quieſcens magno illi adſtet, id, quod minus eſt, cujuſque omnes partes diſtinctè videri queunt, videatur moveri, majus autem quieſcere.

OBSERVATIO XVII.

Quod attinet *numerum* objectorum, quæ videmus, ſi duobus oculis objectum intueamur, illud non duplex, ſed ſimplex videmus, ac eſſe judicamus.

SCHOLION.

Quo autem modo *id eveniat, diſſentiunt Philoſophi: opiniones maxime celebratas exponemus; plures alias collegit* Sturmius [i].

Hy-

i Philoſ. Elect. Tom. II. Exerc. V. cap. 2.

HYPOTHESIS IV.

Cauſſam ejus repetit *Williſius* [k] a coalitione nervorum opticorum, quæ contingat, antequam illi nervi ad commune ſenſorium deferuntur. Hanc nervorum opticorum coalitionem non per ſimplicem contactum, & interjectionem fieri, ſed per totalem ſubſtantiæ confuſionem monet *Bartholinus* [l]. Eandem olim fovit opinionem *Galenus* [m], hodieque probabilem cenſet *Graveſandius* [n].

HYPOTHESIS V.

Rohaultus [o] ſupponit, tot in uno oculo *capillamenta* nervorum opticorum eſſe, quot in alio, ex. gr. nervum opticum oculi A [p] conſtare quinque filamentis, ſive capillamentis, quorum extremitates ſunt C, D, E, F, G; totidemque capillamenta eſſe in nervo optico oculi B, quorum extremitates ſunt H, I, K, L, M. Has ita in oculorum fundo collocatas concipit, ut ſingula unius oculi capillamenta cum ſingulis alterius poſſint certo ordine componi. Componit itaque atque confert capillamentum E cum capillamento H, D cum I, E cum K, F cum L, & G cum M; atque bina talia capillamenta appellat *inter ſe convenientia*. Hæc autem concipit a fundo oculi ad idem punctum illius partis cerebri pertingere, quæ pars ſit proximum mentis organum, atque ſedes; ſic bina capillamenta C H in organi X puncto O coire, capillamenta D I. in puncto P, E K in Q, F L in R, & G M in I. His ſuppoſitis ſic pergit [q]: quando aliquod objectum intueri volumus, exiſtimo, nos oculos noſtros in id ita convertere, ut duo axes optici eo in puncto, in quo præcipue defixi ſumus, coeant. Ita radii ex aliquo objecti puncto reflexi, & per lineas T E, & V K oculum ingreſſi, capillamenta inter ſe convenientia E & K concutiunt, & utriuſque horum capillamentorum motus ad unum idemque punctum Q propagatur. Similiter rei objectæ pars illa, quæ a dextra eſt, capillamenta inter ſe convenientia D & I. commovet, quo facto horum capillamentorum motus transfertur ad punctum P organi X, ubi mens ſentit atque videt: & ſic porro de cæteris capillamentis ratiocinatur. Ex quibus concludit, quod, licet duæ in fundo duorum oculorum depingantur imagines unius corporis objecti, unam tamen ſolam imaginem exprimi in parte cerebri X, ideoque mentem videre rem objectam ſimplicem, & non geminam.

k Part. I. de Anima Brutorum cap. 15. pag. 143. l In Anatom. quartum Renovata pag. 672. m de Uſu Partium Lib. X. cap. 14. n Elem. Phyſ. Lib. III. cap. 10. pag. 47. ſeq. o Phyſ. Part. I. cap. 31. §. 20. p Vid. Tab. XVI. fig. 1. q loc. cit. §. 21.

SCHOLION.

Eam hypotheſin duabus obſervationibus *ſtabilire molitur* Auctor [r]. Prima eſt: *ſi oculorum alterutrum premamus, ſive contorqueamus, objectum videmus geminum; quod ea oculi contorſione efficiatur, ut imagines objecti in duobus oculis non depingantur in capillamentis inter ſe convenientibus, atque adeo in uno aliquo puncto cerebri non coeant, ſed in diverſis.* Secunda eſt: *ſi rem aliquam intueamur, & ad eam oculos defixos teneamus, atque tunc aliud corpus majore vel minori intervallo oculis & rei objectæ interponatur, illud corpus videmus geminum; quoniam illud in capillamentis nervorum opticorum inter ſe convenientibus tum depingi non poteſt.*

HYPOTHESIS VI.

Honoratus Fabri [s] ſupponit, quod antea [t] probaverat, *radium viſorium* unicum tantummodo eſſe, quoniam mens in unico loco rem objectam videt. Quo poſito concipit non ſolum axes opticos utriuſque oculi D L. [u] & G L. a puncto rei objectæ L, ſed etiam alios radios viſorios ex utriuſque oculi punctis E & H lateralibus, quæ a puncto rei objectæ M adficiuntur, emiſſos E B M, & H. A M. in eadem ab oculo diſtantia, nempe in puncto M, coire, adeoque mirum non eſſe putat, per duos hos radios viſorios unicum tantummodo punctum M videri, atque ob eandem rationem per alios duos radios viſorios C. B. N, & F. A. N, in puncto N. coeuntes, unicum tantummodo punctum N. videri; & ſic porro. Ex quibus deducit, quod, ſi contingat, ut axibus opticis ad punctum I. [v] defixis, objectum propius K, aut remotius R confuſe videatur, fieri aliter non poſſit, quin idem objectum K non videatur in puncto K, ubi revera exiſtit, ſed per alterum radium viſorium in L. & per alterum in H; ac eodem modo objectum R. per alterum radium viſorium in P, & per alterum in S videatur, atque adeo iſtud objectum appareat geminum. Nam cum radii viſorii K M, & K G, atque R M, & R G non ſint perpendiculares ad oculum, iſti cum aliqua refractione ad fundum oculi pertingunt, & quidem radii K M & K G ad D & F; radii vero R M, & R G ad N & O: illi ideoque radii ex D per A, & ex F per B verſus H & L educti; hi autem radii ex O per A verſus P, & ex N per B verſus S educti, atque excurrentes non coeunt in vera objectorum diſtantia K & R, quod ipſum neceſſario requiritur, ut objectum ſimplex videatur, ſed vel cis, vel ultra eam diſtantiam; quare neceſſum eſt, ut hæc duo objecta geminata videantur, ſi ſcilicet axibus opticis in puncto I. defixis iſta oculis objiciantur.

r loc. cit. cap. 32. §. 30. & 31. s Lib. II. de Homine Prop. 93. t Prop. 72. & 73. u Vid. fig. 2. v Vid. fig. 3.

Digitized by Google

SCHOLION I.

Per radium viſorium *intelligit Auctor lineam, per quam quodlibet punctum, in oculi fundo poſitum, a quolibet rei objectæ puncto adficitur, quæque ex puncto fundi oculi verſus punctum rei objectæ quaſi retro ducta concipitur.*

SCHOLION II.

Ex ea hypotheſi explicari poteſt, tum id, quod refert Borrichius [x], *ægram quandam paullo ante mortem omnia duplicia vidiſſe: tum etiam, quod de milite Pariſienſi* Foreſtus [y] *memoriæ prodidit, cujus dexter oculus erat humidior, quique, niſi is clauderetur, cuncta objecta duplicia videbat: tum denique cur, quod tradit* Aguilonius [z], *juvenis quidam objecta propinquiora ſimplicia, ſed remotiora gemina viderit; in cujus tamen oculis nihil præternaturale, excepta humiditate extraordinaria, deprehenſum fuit* [a].

SCHOLION III.

Quod autem, ſi axes optici non concurrant ad unum objecti punctum, atque coeant, objectum videamus geminum, quilibet experiri poteſt, ſi inter rem objectam & oculos in aliquo iſtius rei objectæ puncto defixos ponat candelam, eoque facto oculos teneat defixos; tunc enim illam candelam non ſimplicem, ſed duplicem videbit.

SCHOLION. IV.

At dicat aliquis, eam ſententiam recte procedere, ſi mens noſtra, quæ de rebus extra oculos poſitis judicat, in ipſo oculi fundo ſedem haberet fixam, atque ex eo loco radios viſorios emitteret; verum cum etiam ex ſententia Fabri [b] *mens reſideat in cerebro, atque in eo ſentiat, radios illos viſorios, qui educti concipiuntur ex fundo oculi, rem totam conficere non poſſe. Ad hanc exceptionem reſpondet* Sturmius [c].

PROBLEMA II.

Cur ardens titio ſive torris in orbem circumactus deſcribit circulum igneum, ſive ſpeciem annuli ignei exhibet?

PROBLEMA III.

Cur imaginem noſtri ipſorum in ſpeculo viſam memoria reſervare integram, & nobis repræſentare difficile eſt?

PROBLEMA IV.

Cur feles de nocte videre poſſunt?

x Act. Hafn. Vol.II. Obſerv. 80. y Lib. XI. Obſerv. 39. z Optic. p. 346. a Vid. Act. Erud. A. 1683. pag. 458. ſeq. b Lib. VII. de Homine pag. 540. Prop. 52. c Philoſ. Elect. Tom. II. Exerc. V. cap. 3. §. 6.

Digitized by Google

PROBLEMA V.

Cur urinatores aquis ſubmerſi omnia confuſe vident, niſi conſpicillis utantur valde gibbis?

PROBLEMA VI.

Cur chorda celeriter vibrata apparet gemina?

PROBLEMA VII.

Cur iſti homini, qui candelæ flammam intuetur, oculiſque connivet, radii e flamma candelæ ſurſum & deorſum proſilire videntur.

Hoc *Rohaultus* [d] ſequenti ratione reſolvit. Sit oculus A [e], cujus palpebræ H & I tenui admodum rimâ ſunt ſejunctæ, per quam radii candelæ B. C. oculum ingrediuntur, & transmittuntur ad partem retinæ E. F. G. Cum autem ſuperficies palpebrarum H & I. adeo læves & lubricæ ſint, ut radii in eas incidentes duobus quaſi parvis ſpeculis excipiantur, & ab iis repercutiantur ad partem retinæ E K, & G L., quæ non niſi a corporibus inter B M, atque C N collocatis moveri ſolent, fit, ut capillamenta retinæ E. K, & G. L. concuſſa radios luminis, illa B M, hæc radios C N, in aerem proſilientes exhibeant.

PROBLEMA VIII.

Cur, ſi inter oculum, & partem flammæ ſuperiorem ponatur corpus opacum O P, [f] *radii inferiores ſeſe e conſpectu noſtro ſurripiunt, dum ſuperiores etiamnum apparent?*

SCHOLION.

In iis autem omnibus, quæ huc uſque de Optica ſunt a nobis diſputata, aut propoſita, conſideravimus oculos ſanos, nullo humorum vitio corruptos, figura mobiles, & ritè diſpoſitos. Sunt autem plura oculorum vitia, quorum tria commemorabimus.

DEFINITIO XIV.

Myópes vocantur, qui objecta, longiuſculè ab oculis remota, confuſe vident; quæ autem oculis ſubjiciuntur, admodum diſtinctè.

DEFINITIO XV.

Presbytæ vocantur, qui objecta, longius ab oculis remota, bene vident; quæ autem oculis propius admoventur, non bene.

O B-

d Phyſ. Part. I. cap. 35. §. 1. e Vid. fig. 4. Tab. XVI. f Vid. fig. 4.

Digitized by Google

OBSERVATIO XVIII.

Myopes duplicis ſunt generis. *Primum* genus ſunt illi, qui a teneris annis naturali quodam oculorum vitio laborantes, objecta, quæ aliquo a ſe intervallo disjuncta ſunt, confuſe vident. Horum oculi paullò protuberant, longiores ſunt, & magis gibbi, humorque eorum cryſtallinus, & retina ſive fundus oculi ſpatio inter ſe præter ſolitum majori diſtant.

SCHOLION.

Hoc oculorum vitio, uti ex Obſerv. VIII. ejuſdemque Scholio intelligi poteſt, contingit, ut radii a ſuperficie rei objectæ ad oculum venientes, ac pupillam ingreſſi, per humorem cryſtallinum dein ita refringantur, ut illum humorem transgreſſi in unum punctum concurrant prius, quam retinam attigerint: in quo puncto cum iſti radii ſeſe interſecuerint, diſperguntur, atque adeo, cum ad retinam pervenerint, in amplam nimis illius portionem diffunduntur, neque in unum retinæ punctum cogi poſſunt; quod ipſum requiritur, ut imago non confuſa, ſed diſtincta, in retina exprimatur, atque depingatur.

OBSERVATIO XIX.

Secundum genus ſunt illi, qui hoc oculorum vitium ſibi non habent connatum, ſed longa contractum conſuetudine conſpiciendi tantummodò ea, quæ oculis ſunt viciniora, ipſiſque propius admota. Hoc vitium in iis potiſſimum advertitur, qui aut vitam a pueris agunt ſedentariam, aut qui litteris incumbunt, chartiſque, quibus nimium inhærent, impalleſcunt, aut qui manuariis opificiis, ſubtiliori arte conficiendis, operam dant. Illorum enim oculi ſenſim aſſuefiunt ad propinqua intuenda, nec unquam ſucceſſu temporis ab iis abſtrahuntur, & ad longinqua frequentiori uſu contuenda convertuntur, ſed potius magis magiſque defixos ad propinqua contorquent oculos, & cæcutiunt tandem ad longinqua.

SCHOLION. I.

Cum autem myopes poſterioris *generis ante illam conſuetudinem remotiora quoque objecta diſtinctè viderint, hoc oculorum vitium non in nimia retinæ ab humore cryſtallino diſtantia, quæ eis a nativitate adfuerit, quærendum eſt, ſed in quarundam partium diſpoſitione, qua ineptæ evaſerint, ut debita ratione moveri poſſint.*

SCHOLION. II.

Ipſi oculorum vitio, quo laborant myopes, ſuccurritur perſpicillis concavis, *aut ſaltem* plano-concavis: *nam ſi oculus artificialis ita diſponatur, ut imago in retina compareat confuſa, atque tum ejuſmodi perſpicillum oculo objiciatur, imago apparet diſtincta, ſi vero iterum auferatur, confuſa. Ratio eſt, quod perſpicilla concava, vel plano-concava radios luminis diſpergant, efficiantque adeo, ut illi ad majorem diſtantiam conjungantur.*

Digitized by Google

OBSERVATIO XX.

Presbytæ in tria genera diſtingui poſſunt. *Primum* genus ſunt illi, qui ab ineunte ætate naturali quodam oculorum vitio laborantes res objectas, quæ oculis paullò propiores ſunt, confuſe vident.

SCHOLION.

Vitium in eo reſidere videtur, quod cryſtallinus humor in oculis ejuſmodi hominum ab ipſa nativitate ſit depreſſæ adeo convexitatis, ſive adeo complanatus, & retina tam parvo ab illo ſit ſejuncta intervallo, ut, adhibitis licet quibuslibet mediis, quibus vel humor cryſtallinus in globoſam transformetur figuram, vel retina ab eo humore removeatur longius, vel denique totus oculi bulbus magis protuberet, radii tamen ab objectis propinquioribus venientes, & per humorem oculi aquoſum transmiſſi, in cryſtallino humore adeo ad perpendiculum refringi nequeant, ut in unum retinæ punctum concurrant; ſed contrà disjuncti retinam attingant, & imagines in ea admodum confuſe depingant.

OBSERVATIO XXI.

Alterum genus ſunt illi, qui hoc oculorum vitium a natura non habent, ſed diuturna ſibi contraxerunt conſuetudine intuendi res objectas, quæ longo a ſe intervallo diſſitæ erant. Id præcipue in illorum oculis obſervatur, qui a primis ſive pueritiæ, ſive adoleſcentiæ temporibus dediti fuerunt venationibus, aucupio, navigationibus aut itineribus, oculum iis negotiis adſuefacientes ad longè proſpiciendum, & objecta a ſe longo intervallo diſſita videndum.

SCHOLION.

Cauſſa hujuſmodi vitii in eo poſita videtur, quod, dum remota ab oculis objecta adeo frequenter iſti homines intueri ſolent, perpetuus ille, quem exercent, niſus oculos conglobandi atque complanandi, ſive retinam propius humori cryſtallino admovendi, efficiat, ut firmentur, & veluti in eo ſitu tandem rigeant fibræ tunicarum, atque muſculorum, atque adeo ex oculos ita diſponere nequeant, ut radii luminis per humores refracti in unum retinæ punctum concurrant, atque ita diſtinctam in ea imaginem depingant.

OBSERVATIO XXII.

Tertium genus ſunt illi, qui nullo in juventutis flore oculorum vitio laborarunt, ſed dextrè & promtè oculos componere ſciverunt, ad propinqua æque ac remota cernenda; hi ætate imprimis decrepita non bene vident ea, quæ oculis admodum ſunt propinqua.

SCHO-

SCHOLION I.

Cum enim, uti videtur, tunicæ in oculis ſenum cum annis marceſcant, fibræ motrices exſiccentur defectu ſpirituum animalium, ſive cujuſvis alterius tenuiſſimi liquoris, atque eapropter obrigeſcant, humoreſque aquoſus imprimis & vitreus alimentorum inopia exareſcant, oculi hominum ætate provectorum evadunt planiores, & depreſſiores, nec fibrarum adjumento ſeſe in requiſitam figuram conformare poſſunt, quo fit, ut radii, a corpore oculis propius admoto venientes, ac pupillam ingreſſi, ita per humores oculi refringi nequeant, ut in unum punctum cogantur prius, quam retinam attigerint; imaginem igitur confuſiorem in ea pingunt.

SCHOLION II.

Huic oculorum vitio ſuccurritur conſpicillis convexis: *nam ſi in retina oculi artificialis, quæ nimis propinqua eſt humori cryſtallino, imago objecti appareat confuſa, atque tunc ei objiciatur conſpicillum convexum, quali ſenes uti ſolent, in retina ejuſdem oculi, eadem ratione diſpoſiti, imago comparet diſtincta: ſi vero retina uſque adeo removeatur ab humore cryſtallino, ut imago objecti ſit confuſa ob nimiam hujus ab illa diſtantiam, atque tunc iſti oculo objiciatur conſpicillum convexum, tantum abeſt, ut imago hoc remedio diſtinguatur, ut potius magis confundatur.*

DEFINITIO XVI.

Strabones vocantur, qui oculis diſtortis, & ſurſum vel ad latera flexis objecta intuentur, & ideo diſtincte ſatis ea diſcernere valent.

OBSERVATIO XXIII.

Hoc vitium quibuſdam eſt connatum; quidam vero id contrahunt, ſi in prima infantia diſtortis oculis diu multumque unum reſpiciant locum, ſive eaſdem intueantur corporis, aut veſtimentorum partes.

SCHOLION I.

Origo hujus vitii in muſculis quærenda eſt: nam ſi iſti, quorum munus eſt oculos commovere & dirigere, ut axes optici ad unum punctum convertantur, ita diſtorqueant oculos, ut alter ſurſum aut deorſum deprimatur, alter ad alterutrum latus flectatur, certiſſimo eſt indicio, unum alterumque muſculorum juſto eſſe, aut longiorem, aut breviorem, atque adeo id vitii oculis eſſe connatum: *ſi vero infans aut puer objectum aliquod diu, & frequenter intueatur, & quidem uno oculo, vel etiam duobus oculis diverſa objecta uno ſimul tempore, alii muſculi extenduntur, alii contrahuntur adeo, ut deinceps in priſtinum ſtatum, vel plane non, vel difficulter reſtitui poſſint; unde cum humor cryſtallinus aut etiam vitreus non directe ſubjiciatur pupillæ, radii luminis eam ingreſſi per humores oculorum ita diſtortorum tranſire & refringi nequeunt, ut diſtinctam in retina depingant imaginem.*

Digitized by Google

SCHOLION II.

De his aliiſque oculorum vitiis cum copioſe ſatis, & eleganter diſſerant Rohaultus [g], Keplerus [h], Chauvinus [i], De la Hire [k], Wolfius [l], *ac ex profeſſo* Sturmius [m] & Hambergerus [n], *plura non dicam; ſed quæ de Catoptrica memoratu digna, & fini, quo hoc mihi negotium dedi, convenientia exiſtimo, tradam.*

DEFINITIO XVII.

Catoptrica eſt ſcientia, quæ agit de modo, quo res objectas per radios a ſpeculis *vitreis potiſſimum reflexos* videmus.

SCHOLION.

Verſatur enim ea circa tria ſpeculorum genera, plana, convexa, & concava: *eam autem ut concinniori ordine tradamus, præmittemus definitiones quaſdam, quæ* terminos *exponant, quibus iſtius ſcientiæ cultores uti ſolent.*

DEFINITIO XVIII.

Radius incidens appellatur linea A B [o], quæ a puncto objecti educta concipitur ad ſuperficiem ſpeculi C D, in cujus punctum B incidit.

DEFINITIO XIX.

Radius reflexus appellatur linea E F, quæ a ſuperficie ſpeculi ad oculum ſpectatoris educta concipitur, ſive reflectitur.

DEFINITIO XX.

Punctum incidentiæ appellatur illud ſuperficiei ſpeculi punctum v. gr. punctum B, a quo radius incidens reflectitur, eoque nomine compellatur, ſi referatur ad radium incidentem A B.

DEFINITIO XXI.

Punctum reflexionis appellatur idem illud punctum, ſi referatur ad radium reflexum E F.

DEFINITIO XXII.

Angulus incidentiæ appellatur ſpatium, quod continetur intra duas lineas A B, & C B, hoc eſt, intra radium incidentem A B, & partem C B ſuperficiei ſpeculi C D.

g Phyſ. Part. I. cap. 30. §. 11. & 12. & cap. 35. §. 5. h Dioptr. Prop. LXIV. i Lex. Philoſ. in his Vocibus. k Vid. Act. Erud. A. 1695. pag. 497—501. l Elem. Math. Univ. Tom. II. pag. 72—83. m Philoſ. Elect. Tom. II. Exerc. X. n Diſſert. Acad. IV. o Vid. fig. 5. Tab. XVI.

Digitized by Google

DEFINITIO XXIII.

Angulus reflexionis appellatur ſpatium, quod continetur intra duas lineas E F, & E D, hoc eſt, intra radium reflexum E F, & partem E D ſuperficiei ſpeculi C D.

DEFINITIO XXIV.

Cathetus incidentiæ appellatur linea G H, quæ ab objecto ad ſuperficiem ſpeculi C D educitur, & ad eam perpendicularis eſt, atque ultra ſpeculum in directum protracta concipitur.

DEFINITIO XXV.

Cathetus reflexionis appellatur linea I K, quæ ex oculo ſpectatoris ad ſuperficiem ſpeculi educitur, & ad eam perpendicularis eſt, atque ultra ſpeculum in directum protracta concipitur.

DEFINITIO XXVI.

Cathetus obliquationis appellatur linea L M, quæ ex puncto incidentiæ, ſive reflexionis B ſupra ſuperficiem ſpeculi C D erecta, eique ad perpendiculum inſiſtens, & per eandem ſuperficiem producta in directum concipitur.

PROPOSITIO V.

Si radii luminis in planam *ſpeculi ſuperficiem C D incidant, atque ab ea reflectantur, angulus incidentiæ eſt æqualis angulo reflexionis.*

I. Si radii ſolares, per exiguum foramen in cameram obſcuram intromiſſi, ejuſmodi ſpeculo excipiantur, ea ratione reflectuntur, ut angulus incidentiæ A B C. ſit æqualis angulo reflexionis D E F.

II. Si ſpeculo C D imponatur ſemicirculus æneus N O P, adeo ut ejus centrum reſpondeat centro B ſpeculi C D, in hoc autem ſemicirculo ſint duo foramina Q & R, quæ æquali intervallo diſtant a punctis N & P, adeo ut arcus N Q, & P R ſint æquales, tunc vero corpus aliquod detineatur in puncto A, & oculus ſpectatoris poſitus ſit in I, corpus illud per radium reflexum a puncto B videbitur in eo puncto B. Quod ſi vel foramen B cerâ occludatur, & quodvis aliud in eodem ſemicirculo efformetur, vel corpus ex puncto A dimoveatur aliquantulum, vel punctum B ſpeculi C D corpore opaco obtegatur, illud corpus ab oculo in puncto I. poſito non videtur amplius. Ex quibus facile intelligitur, radios luminis a corpore in ſpeculum ita incidere, ac ab eo reflecti ad oculum ſpectatoris, ut angulus incidentiæ ſit æqualis angulo reflexionis.

Digitized by Google

OBSERVATIO XXIV.

In ſpeculis *planis* videtur imago objecti tanto *intervallo* poſt ſpeculum remota, quanto ipſum objectum a ſuperficie ſpeculi diſtat, ſive in concurſu radii reflexi, ſi is poſt ſpeculum in directum productus concipitur, cum catheto incidentiæ.

SCHOLION I.

Quod ut clarius percipiatur, repræſentet ſpeculum planum linea A B ‡ *; in illo adſpiciat oculus C. ſagittam D E; is partem ſagittæ D. videt in puncto L. Eſt enim D L. cathetus incidentiæ vid. Defin. XXIV, & L. eſt punctum, ubi radius reflexus C F poſt ſpeculum A B. productus concurrit cum catheto incidentiæ D. L. Quibus poſitis, cum linea J L, cujus longitudine ſagitta poſt ſpeculum remota videtur, ſit æqualis lineæ J D, cujus longitudine ſagitta revera abeſt a ſuperficie ſpeculi, intervallum, quo ſagitta a ſuperficie ſpeculi revera abeſt, eſt æquale intervallo, quo imago ejus poſt ſpeculum remota videtur.*

SCHOLION II.

Ratio hujus rei eſt, quod radii D F. & D G. ita reflectantur a ſuperficie ſpeculi A B. ad oculum C, ac ſi revera emitterentur ex puncto L poſt ſpeculum remoto, quoniam triangula D F G, & L F G ſunt æqualia & ſimilia; ſinguli enim anguli unius trianguli ſunt æquales & ſimiles ſingulis angulis alterius trianguli. Quæ cum ita ſint, oculi ſeſe in illam figuram componunt, ut axes optici concurrant in illud punctum, ex quo radii emiſſi videntur; illud autem eſt punctum L. Hæc oculorum figura ſecundum Obſerv. XII. num. 1. & 2. menti noſtræ occaſionem præbet judicandi, imaginem ſagittæ, quæ revera eſt depicta in ſuperficie ſpeculi, tanto intervallo poſt ſpeculum eſſe remotam, quanto ipſa ſagitta a ſuperficie ſpeculi diſtat: nam quod de puncto imaginis L. dictum eſt, id omnibus illius punctis convenit.

OBSERVATIO XXV.

Magnitudo imaginis, quam in ſpeculis *planis* videmus, eſt æqualis magnitudini ſagittæ D. E; ejuſdemque *figura* ſimilis eſt figuræ ipſius ſagittæ.

SCHOLION I.

Quod magnitudo *imaginis ſit æqualis magnitudini ſagittæ, ratio eſt, quod triangulum D. F. G. ſit æquale & ſimile triangulo L. F. G, & triangulum E. N. O. æquale & ſimile triangulo M. N. O. & ſpatium L M, quod imago ſagittæ occupare videtur, contineatur lineis, tanto intervallo a ſe diſtantibus, quanto extremæ ipſius ſagittæ partes D. E. revera a ſe diſtant.*

SCHO-

‡ Vid. fig. 1. Tab. XVII.

Digitized by Google

SCHOLION II.

Quod figura *imaginis ſimilis ſit figuræ ſagittæ, ratio eſt, quod radii luminis ſuperiores ex parte ſagittæ ſuperiori D venientes, & reflexi a punctis ſpeculi F G videantur a ſuperiori parte imaginis L. provenire; & radii inferiores a parte ſagittæ inferiori E. venientes, & a punctis ſpeculi N. O. reflexi videantur provenire ex inferiori parte imaginis M* q.

PROPOSITIO VI.

Si ſpeculum planum per unum gradum inclinetur, locus imaginis, poſt ſpeculum viſæ, per duos mutatur.

Nam ſi ſpeculi inclinatio fiat in partem obverſam ex A in P. radius incidens D. F. per unum gradum decurtatur, & ſimul linea F. L. per unum gradum, quia linea F. L. in ſpeculis planis ſemper æqualis manet radio incidenti D. F, quamobrem neceſſum eſt, ut ſpeculo inclinato ex A in P per unum gradum, imago per duos gradus minus remota videatur poſt ſuperficiem ſpeculi, adeoque locus illius per duos mutetur.

PROPOSITIO VII.

In ſpeculis convexis *catheti incidentiæ, reflexionis, & obliquationis per eorum centra tranſeunt.*

Cum enim hi catheti ſint ad ſpeculum A B r, hoc eſt, peripheriam, ſive arcum circuli, perpendiculares ſecundum Defin: XXIV—XXVI, & ſecundum Geometriæ principia omnes lineæ ad peripheriam circuli perpendiculares, ſi producantur, per centrum circuli tranſeant, hi quoque catheti per centra ſpeculorum convexorum tranſeunt.

PROBLEMA IX.

In ſpeculis convexis *determinare angulos incidentiæ & reflexionis, uti & cathetos incidentiæ, reflexionis, & obliquationis.*

Ut illi *anguli* determinentur, ducatur ad ſuperficiem ſpeculi A B radius incidens C D, & linea recta E F, quæ tangens circuli dicitur; angulus enim, quem radius incidens C D facit cum linea tangente circuli E F, eſt *angulus incidentiæ* C. D. E. Vid. Def. XXII; huic autem ſecundum Prop. V. æqualis eſt *angulus reflexionis* H. D. F., quem radius reflexus D. H. facit cum linea tangente circuli E. F. vid. Def. XXIII.

Ut vero hi *catheti* determinentur, ex centro ſpeculi I linea I C ducatur, vel educta concipiatur ad punctum objecti C; ea ſecundum Def. XXIV, & Prop. VII. eſt *cathetus incidentiæ:* porro ex eodem centro I ad punctum H. ſive ad oculum ducatur linea I. H. ea ſecundum Def. XXV, & Prop. cit. eſt *cathetus reflexionis:* denique ducatur linea I. K. adeo ut ſupra li-

q Vid. *Rohaultus* Phyſ. Part I. cap. 34. r Vid. fig. 2.

neam tangentem E F ad angulos rectos inſiſtat, & per punctum incidentiæ ſive reflexionis tranſeat, ea ſecundum Def. XXVI, & Prop. cit. eſt *cathetus obliquationis*.

OBSERVATIO XXVI.

Si in ſpeculo *convexo* A B [s]. ſagittam C D intueatur oculus E, imago ſagittæ F G, poſt ſpeculum viſæ, minus remota apparet ab averſa ſpeculi ſuperficie, quam revera remota eſt ſagitta a ſuperficie ſpeculi obverſa.

SCHOLION.

Ratio eſt, quod radii C H, & C I. ab eodem ſagittæ puncto C ad ſuperficiem ſpeculi venientes ab iſta ſuperficie eo modo repercutiantur ad oculum E, ut adeo divergentes evadant, ac ſi ex puncto F, quod propius eſt averſæ ſpeculi parti, quam punctum C obverſæ, proficiſcerentur: quamobrem oculus ſe in talem figuram componere, & radios luminis tali modo per humores refringere debet, ac facit, ſi res oculo propinquiores intueatur; quo pacto menti noſtræ occaſionem ſuppeditat judicandi, rem ſpeculis convexis inſpectam minori intervallo videri poſt ſpeculum remotam, quam revera eſt.

OBSERVATIO XXVII.

Præterea puncta F. & G. minori intervallo a ſe diſtare videntur, atque adeo imago ſagittæ F. G., poſt ſpeculum viſæ, multo minor comparet, quam ipſa eſt ſagitta C D.

SCHOLION.

Ratio eſſe videtur, quod radii, qui incidunt in ſpecula convexa, undique diſpellantur, quo fit, ut radii ex paucioribus punctis, vel ex loco contractiore a ſuperficie ſpeculorum convexorum ad oculum reflectantur, eumque ingrediantur, quam quidem fit a ſuperficie ſpeculorum planorum.

OBSERVATIO XXVIII.

Si in ſpeculo *concavo* A B [t]. ſagittam C D intueatur oculus E, imago ſagittæ H I. multo magis remota videtur poſt averſam ſpeculi ſuperficiem, quam in ſpeculo gibbo, imo etiam magis, quam in plano.

SCHOLION.

Ratio eſſe videtur, quod radii luminis a ſuperficie ſpeculi concavi F G & K L ad oculum E reflexi, & magis convergentes eo modo refringi debeant ab humoribus oculi, ac ſi provenirent ab objectis remotioribus: quo autem objecta remotiora intueamur, eo magis retinam humori cryſtallino admovere ſolemus Vid. Obſerv. I. & Prop. I. num. 1. Quod ipſum cum oculus etiam facere videatur, quando imagines

[s] Vid. fig. 3. Tab. XVII. [t] Vid. fig. 4.

gines in hujuſmodi ſpeculo depictas adſpicit, quoniam radii magis convergentes, niſi retina humori cryſtallino propius admoveretur, in unum prius punctum concurrerent, quam retinam attingerent, ea oculi conformatio menti occaſionem dat judicandi, ſagittæ imaginem revera poſt ſpeculum magis eſſe remotam.

OBSERVATIO XXIX.

Imago ſagittæ H. I. major apparet poſt ſpeculum, quam ipſa eſt ſagitta.

SCHOLION.

Ratio eſſe videtur, quod radii C F, C G, & D K, D L magis ſeſe diffundant per concavam ſpeculi ſuperficiem; unde diffuſiorem atque majorem in ea imaginem depingunt, quæ per radios a ſuperficie ſpeculi reflexos in retina depingitur, & majori forma menti noſtræ exhibetur.

OBSERVATIO XXX.

Si ſagitta C D eo, quo depicta eſt, loco ſubſiſtat, imago illius apparet *ſitu erecto:* ſi vero removeatur ex eo, & transferatur ad M N, imago ejus in ſpeculo *inverſa*, & *confuſa* apparet.

SCHOLION I.

Imago apparet erecta, *ſi ſagitta in C D ſubſiſtat, quia puncta imaginis ſuperiora per ſuperiores, & inferiora per inferiores radios oculum adficiunt.*

SCHOLION II.

Si ſagitta ad M N transferatur, imago apparet inverſa, *quia radii ſeſe in via interſecant, adeo ut, qui ſuperiores fuere, evadant inferiores, & contrà.*

SCHOLION III.

Imo ſi ſagitta hoc loco ſubſiſtat, imago ejus apparet confuſa, *quia radii a ſuperficie ſpeculi reflexi variis in locis inter oculum & ſpeculum ſeſe in transverſum ſecant, quamobrem neque omnes eadem convergentia oculum ingrediuntur, neque ita refringi poſſunt per humores oculi, ut cuncti in unum retinæ punctum conveniant.*

OBSERVATIO XXXI.

Si candela accenſa deponatur in foco O ſpeculi concavi A B., radii, poſtquam a ſpeculo fuerunt reflexi, evadunt paralleli, & parallelo ductu progrediuntur. Res ipſa cognoſcitur ex lampadibus accenſis, quarum radii reflectuntur ſpeculo æneo concavo.

SCHOLION I.

Ratio eſt, quod cum radii reflexi a ſuperficie ſpeculi concavi in foco conjungantur, ſi candela ſit in foco O depoſita, radii, qui antea erant reflexi, nunc incidant e candela in ſpeculi ſuperficiem, atque adeo poſt reflexionem paralleli progrediantur.

Digitized by Google

SCHOLION II.

Plura ſubjici poſſent de Catoptrica, de fabrica ſpeculorum uſtoriorum variorum, variiſque ac ſtupendis eorum effectibus: verum ea omnia brevitatis ſtudio hic omittimus. Videri de iis poſſunt Rohaultus [u], Samuel Clarkius [v], Carteſius [x], Tacquetus [y], Franciſcus de Lanis [z], Wolfius [a], Acta Anglicana [b], Acta Lipſienſia [c], & Hiſtoria Academiæ Regiæ, *ab* Hamello *litteris conſignata* [d].

DEFINITIO XXVII.

Dioptrica eſt ſcientia, quæ agit de modo, quo res objectas per radios in *vitris potiſſimum refractos* videmus.

SCHOLION.

Licet termini, quibus hujus ſcientiæ cultores uti ſolent, ex iis, quæ de Catoptrica diximus, plerique omnes facile intelligi poſſint, eos nihilominus, ut ſtudioſæ Juventuti nullam pariant obſcuritatem, exponemus.

DEFINITIO XXVIII.

Linea incidentiæ, ſive *radius incidens* appellatur linea A B [e], ſecundum quam lux ad communem medii rarioris & denſioris, hoc eſt, aeris & vitri ſuperficiem C D venit.

DEFINITIO XXIX.

Linea refractionis, ſive *radius refractus* appellatur linea B E, quam lux poſt refractionem per vitrum C D deſcribit.

DEFINITIO XXX.

Superficies refringens appellatur ſuperficies vitri C D, ſive cujuſvis alius corporis pellucidi, in qua fit refractio, per quam radius incidens incipit à via priſtina declinare.

DEFINITIO XXXI.

Punctum refractionis appellatur punctum B ſuperficiei C D, in quo radius incidens A B a recta via declinare cogitur.

DEFINITIO XXXII.

Axis incidentiæ appellatur linea F B ex puncto refractionis ſupra ſuperficiem refringentem C D recta, & ad eam perpendicularis.

DE-

u Phyſ. Part. I. cap. 34. v In Not. ad loc. *Rohaulti* cit. x Dioptr. cap. 8. y Catoptr. lib. 3. z Magiſt. Nat. & art. Tom. II. pag. 140. artif. 4. a Elem. Math. Univ. Tom. II. pag. 121—125. & pag. 161—174. b A. 1665. pag. 162. ſeqq. c A. 1707. pag. 139. d Pag. 144, 157. & 183. ſeq. e Vid. fig. 5. Tab. XVII.

Digitized by Google

DEFINITIO XXXIII.

Axis refractionis appellatur linea B. G, quæ ex eodem puncto refractionis perpendiculariter demiſſa eſt infra ſuperficiem refringentem.

DEFINITIO XXXIV.

Angulus incidentiæ appellatur angulus A B D, qui a radio incidente, & parte ſuperficiei refringentis conſtruitur.

DEFINITIO XXXV.

Angulus inclinationis appellatur angulus A B F, qui a radio incidente, & axe incidentiæ conſtruitur.

DEFINITIO XXXVI.

Angulus refractionis appellatur angulus H B E, qui a radio refracto B E & incidente B H. ultra ſuperficiem refringentem producto conſtruitur.

DEFINITIO XXXVII.

Focus ſive *punctum concurſus* appellatur punctum, in quod plurimi radii luminis, per vitrum refracti, ſi per eam refractionem fiant convergentes, concurrunt.

DEFINITIO XXXVIII.

Focus verticalis ſive *punctum diſperſus* appellatur punctum, a quo radii refracti diſperguntur, aut diſpergi videntur, ſi per refractionem fiant divergentes.

SCHOLION.

Iſti termini omnibus vitris dioptricis ſunt communes, ipſa autem vitra ſunt variæ ac diverſæ ſpeciei.

DEFINITIO XXXIX.

Lentes appellantur illa vitra, quæ habent figuram lenticularem, hoc eſt, talem, quæ refert figuram quorundam ſeminum, quæ lentes dicuntur.

DEFINITIO XL.

Axis lentis appellatur linea recta, quæ tranſire concipitur per axem alicujus ſphæræ, cujus ſegmentum eſt lens.

D. F.

Definitio XLI.

Lentes plano-convexæ, ſive *convexo-planæ* appellantur vitra, quæ ab una parte convexa, & ab altera ſunt plana.

Definitio XLII.

Lentes convexo-convexæ, ſive *utrimque convexæ* appellantur vitra, quæ ab utraque parte ſunt convexa.

Definitio XLIII.

Lentes plano-concavæ, ſive *concavo-planæ* appellantur vitra, quæ ab una parte ſunt concava, & ab altera plana.

Definitio XLIV.

Lentes concavo-concavæ, ſive *utrimque concavæ* appellantur vitra, quæ ab utraque parte ſunt concava.

Definitio XLV.

Meniſcus appellatur vitrum, cujus una ſuperficies eſt convexa, & altera concava.

Observatio XXXII.

Quod ipſam hanc de radio luminis refracto ſcientiam attinet, id conſtanti obſervatione confirmatum eſt, radium luminis ex medio rariore oblique incidentem, & tranſeuntem in medium denſius refringi ad perpendiculum, & ex medio denſiore in rarius tranſeuntem refringi a perpendiculo; & quidem ſinum anguli inclinationis, ſi ex aere in vitrum fiat refractio, eſſe ad ſinum anguli refracti, ferè uti 3 ad 2.; ſi vero ex vitro in aerem fiat refractio, ſinum anguli inclinationis eſſe ad ſinum anguli refracti, ferè uti 2 ad 3 [f].

Scholion. I.

Cum itaque innotuerit, quomodo ſeſe habeat iſte ſinus anguli inclinationis ad ſinum anguli refracti, tabulas confecerunt, ac in iis notarunt ſinus angulorum refractorum, reſpondentes ſingulis angulorum inclinationis ſinibus: quoniam igitur dato cujuſvis anguli ſinu per illas tabulas cognoſci poſſit ipſe angulus, cujus eſt ſinus; hinc ope earum dato quovis angulo inclinationis cognoſcitur etiam angulus refractus, reſpondens illi angulo inclinationis.

Scho-

f Vid. *Carteſius* Dioptr. cap. 2. §. 2. *Hugenius* Dioptr. pag. 2. & 3. *Newtonus* Optic. Lib. II. Part. III. pag. 232. & *Hambergerus* Diſſert. Acad. pag. 168.

Digitized by Google

SCHOLION II.

Quamvis autem in omni vitro, vel etiam aere non ſit eadem refractionis quantitas, quoniam eorum denſitas varia eſſe poteſt, hanc tamen proportionem ſervant, quod in hujuſmodi rebus vix major accuratio poſtulari poſſit.

SCHOLION III.

Quænam vero ſit ratio, cur radii luminis ex medio rariori in denſius oblique incidentes ad perpendiculum, & ex denſiori in rarius a perpendiculo refringantur, admodum inter ſe diſſentiunt Carteſius[g], Leibnitius[h], Newtonus[i], Joh. Bernoullius[k], Aliique.

PROPOSITIO VIII.

Si in ſuperficiem vitrorum planorum *ex aere incidant radii paralleli, & ad illam perpendiculares, per ea parallelo ductu progrediuntur, & manent paralleli, poſtquam ipſa vitra ſunt egreſſi.*

Etenim radii, qui ad ſuperficiem ſpeculorum ſunt perpendiculares, & ea ratione in illam incidunt ex hypotheſi, non refringuntur in eorum ſuperficie, ſed abſque ulla refractione tranſeunt, eorumque radiorum ſitus quem inter ſe habent, non mutatur, atque adeo, qui in aere erant paralleli, manent tales in vitro; & quia ex vitro in aerem paralleli quoque incidunt, & perpendiculares ad ejus ſuperficiem, manent paralleli, poſtquam ipſa vitra ſunt egreſſi.

PROPOSITIO IX.

Si radii luminis oblique incidant in ſuperficiem vitrorum planorum, *& ſint inter ſe paralleli; poſt refractionem manent paralleli.*

Nam ſi radii A B[l]. & C D oblique incidant in ſuperficiem refringentem E F, & ſint inter ſe paralleli, anguli incidentiæ A G F & C H B ſunt æquales, quia radii A B & C D ſuperficiei planæ eidem inſiſtunt, & inter ſe ſunt paralleli; præterea anguli inclinationis A I L. & C K M ſunt æquales, quia cum angulis G & H ſibi æqualibus angulos ad ſuperficiem E F rectos conficiunt; jam vero ſi ab æqualibus, hoc eſt, duobus angulis rectis, æqualia, hoc eſt, anguli A G F & C H B demantur, quæ remanent, ſunt æqualia, hoc eſt, æquales ſunt anguli A I L. & C K M: cum igitur ſinus angulorum inclinationis I & K. ad ſinus angulorum refractorum P N R. & Q O S conſtantem habeant rationem Vid. Obſerv. XXXII, atque adeo hi inter ſe ſint æquales, cum anguli T & V ſint æquales, quia cum angulis P N R & Q O S ſibi in-

g Dioptr. cap. 2. §. 9. h Vid. Act. Erud. A. 1682. pag. 188. ſeqq. i loc. cit. pag. 229. ſeq. Conf. *Clarkius* ad *Rohaulti* Phyſ. Part. I. cap. 27. §. 37. k Vid. Act. Erud. A. 1701. pag. 19. ſeqq. l Vid. fig. 6. Tab. XVII.

SCHOLION II.

De his aliiſque oculorum vitiis cum copioſe ſatis, & eleganter differant Rohaultus [g], Keplerus [h], Chauvinus [i], De la Hire [k], Wolfius [l], *ac ex profeſſo* Sturmius [m] & Hambergerus [n], *plura non dicam; ſed quæ de Catoptrica memoratu digna, & fini, quo hoc mihi negotium dedi, convenientia exiſtimo, tradam.*

DEFINITIO XVII.

Catoptrica eſt ſcientia, quæ agit de modo, quo res objectas per radios a ſpeculis *vitreis potiſſimum reflexos* videmus.

SCHOLION.

Verſatur enim ea circa tria ſpeculorum genera, plana, convexa, & concava: *eam autem ut concinniori ordine tradamus, præmittemus definitiones quaſdam, quæ* terminos *exponant, quibus iſtius ſcientiæ cultores uti ſolent.*

DEFINITIO XVIII.

Radius incidens appellatur linea A B [o], quæ a puncto objecti educta concipitur ad ſuperficiem ſpeculi C D, in cujus punctum B incidit.

DEFINITIO XIX.

Radius reflexus appellatur linea E F, quæ a ſuperficie ſpeculi ad oculum ſpectatoris educta concipitur, ſive reflectitur.

DEFINITIO XX.

Punctum incidentiæ appellatur illud ſuperficiei ſpeculi punctum v. gr. punctum B, a quo radius incidens reflectitur, eoque nomine compellatur, ſi referatur ad radium incidentem A B.

DEFINITIO XXI.

Punctum reflexionis appellatur idem illud punctum, ſi referatur ad radium reflexum E F.

DEFINITIO XXII.

Angulus incidentiæ appellatur ſpatium, quod continetur intra duas lineas A B, & C B, hoc eſt, intra radium incidentem A B, & partem C B ſuperficiei ſpeculi C D.

DE-

g Phyſ. Part. I. cap. 30. §. 11. & 12. & cap. 35. §. 5. h Dioptr. Prop. LXIV. i Lex. Philoſ. in his Vocibus. k Vid. Act. Erud. A. 1695. pag. 497—501. l Elem. Math. Univ. Tom. II. pag. 72—83. m Philoſ. Elect. Tom. II. Exerc. X. n Diſſert. Acad. IV. o Vid. fig. 5. Tab. XVI.

Digitized by Google

DEFINITIO XXIII.

Angulus reflexionis appellatur ſpatium, quod continetur intra duas lineas E F, & E D, hoc eſt, intra radium reflexum E F, & partem E D ſuperficiei ſpeculi C D.

DEFINITIO XXIV.

Cathetus incidentiæ appellatur linea G H, quæ ab objecto ad ſuperficiem ſpeculi C D educitur, & ad eam perpendicularis eſt, atque ultra ſpeculum in directum protracta concipitur.

DEFINITIO XXV.

Cathetus reflexionis appellatur linea I K, quæ ex oculo ſpectatoris ad ſuperficiem ſpeculi educitur, & ad eam perpendicularis eſt, atque ultra ſpeculum in directum protracta concipitur.

DEFINITIO XXVI.

Cathetus obliquationis appellatur linea L M, quæ ex puncto incidentiæ, ſive reflexionis B ſupra ſuperficiem ſpeculi C D erecta, eique ad perpendiculum inſiſtens, & per eandem ſuperficiem producta in directum concipitur.

PROPOSITIO V.

Si radii luminis in planam *ſpeculi ſuperficiem C D incidant, atque ab ea reflectantur, angulus incidentiæ eſt æqualis angulo reflexionis.*

I. Si radii ſolares, per exiguum foramen in cameram obſcuram intromiſſi, ejuſmodi ſpeculo excipiantur, ea ratione reflectuntur, ut angulus incidentiæ A B C. ſit æqualis angulo reflexionis D E F.

II. Si ſpeculo C D imponatur ſemicirculus æneus N O P, adeo ut ejus centrum reſpondeat centro B ſpeculi C D, in hoc autem ſemicirculo ſint duo foramina Q & R, quæ æquali intervallo diſtant a punctis N & P, adeo ut arcus N Q, & P R ſint æquales, tunc vero corpus aliquod detineatur in puncto A, & oculus ſpectatoris poſitus ſit in I, corpus illud per radium reflexum a puncto B videbitur in eo puncto B. Quod ſi vel foramen B cerâ occludatur, & quodvis aliud in eodem ſemicirculo efformetur, vel corpus ex puncto A dimoveatur aliquantulum, vel punctum B ſpeculi C D corpore opaco obtegatur, illud corpus ab oculo in puncto I. poſito non videtur amplius. Ex quibus facile intelligitur, radios luminis a corpore in ſpeculum ita incidere, ac ab eo reflecti ad oculum ſpectatoris, ut angulus incidentiæ ſit æqualis angulo reflexionis.

Digitized by Google

OBSERVATIO XXIV.

In ſpeculis *planis* videtur imago objecti tanto *intervallo* poſt ſpeculum remota, quanto ipſum objectum a ſuperficie ſpeculi diſtat, ſive in concurſu radii reflexi, ſi is poſt ſpeculum in directum productus concipitur, cum catheto incidentiæ.

SCHOLION I.

Quod ut clarius percipiatur, repræſentet ſpeculum planum linea A B [p]*; in illo adſpiciat oculus C. ſagittam D E; is partem ſagittæ D. videt in puncto L. Eſt enim D L. cathetus incidentiæ vid. Defin. XXIV, & L. eſt punctum, ubi radius reflexus C F poſt ſpeculum A B. productus concurrit cum catheto incidentiæ D. L. Quibus poſitis, cum linea J L, cujus longitudine ſagitta poſt ſpeculum remota videtur, ſit æqualis lineæ J D, cujus longitudine ſagitta revera abeſt a ſuperficie ſpeculi, intervallum, quo ſagitta a ſuperficie ſpeculi revera abeſt, eſt æquale intervallo, quo imago ejus poſt ſpeculum remota videtur.*

SCHOLION II.

Ratio hujus rei eſt, quod radii D F. & D G. ita reflectantur a ſuperficie ſpeculi A B. ad oculum C, ac ſi revera emitterentur ex puncto L poſt ſpeculum remoto, quoniam triangula D F G, & L F G ſunt æqualia & ſimilia; ſinguli enim anguli unius trianguli ſunt æquales & ſimiles ſingulis angulis alterius trianguli. Quæ cum ita ſint, oculi ſeſe in illam figuram componunt, ut axes optici concurrant in illud punctum, ex quo radii emiſſi videntur; illud autem eſt punctum L. Hæc oculorum figura ſecundum Obſerv. XII. num. 1. & 2. menti noſtræ occaſionem præbet judicandi, imaginem ſagittæ, quæ revera eſt depicta in ſuperficie ſpeculi, tanto intervallo poſt ſpeculum eſſe remotam, quanto ipſa ſagitta a ſuperficie ſpeculi diſtat: nam quod de puncto imaginis L. dictum eſt, id omnibus illius punctis convenit.

OBSERVATIO XXV.

Magnitudo imaginis, quam in ſpeculis *planis* videmus, eſt æqualis magnitudini ſagittæ D. E; ejuſdemque *figura* ſimilis eſt figuræ ipſius ſagittæ.

SCHOLION I.

Quod magnitudo *imaginis ſit æqualis magnitudini ſagittæ, ratio eſt, quod triangulum D. F. G. ſit æquale & ſimile triangulo L. F. G, & triangulum E. N. O. æquale & ſimile triangulo M. N. O. & ſpatium L M, quod imago ſagittæ occupare videtur, contineatur lineis, tanto intervallo a ſe diſtantibus, quanto extremæ ipſius ſagittæ partes D. E. revera a ſe diſtant.*

[p] Vid. fig. 1. Tab. XVII.

Digitized by Google

SCHOLION II.

Quod figura *imaginis ſimilis ſit figuræ ſagittæ, ratio eſt, quod radii luminis ſuperiores ex parte ſagittæ ſuperiori D venientes, & reflexi a punctis ſpeculi F G videantur a ſuperiori parte imaginis L. provenire; & radii inferiores a parte ſagittæ inferiori E. venientes, & a punctis ſpeculi N. O. reflexi videantur provenire ex inferiori parte imaginis M* q.

PROPOSITIO VI.

Si ſpeculum planum per unum gradum inclinetur, locus imaginis, poſt ſpeculum viſæ, per duos mutatur.

Nam ſi ſpeculi inclinatio fiat in partem obverſam ex A in P. radius incidens D. F. per unum gradum decurtatur, & ſimul linea F. L. per unum gradum, quia linea F. L. in ſpeculis planis ſemper æqualis manet radio incidenti D. F, quamobrem neceſſum eſt, ut ſpeculo inclinato ex A in P per unum gradum, imago per duos gradus minus remota videatur poſt ſuperficiem ſpeculi, adeoque locus illius per duos mutetur.

PROPOSITIO VII.

In ſpeculis convexis *catheti incidentiæ, reflexionis, & obliquationis per eorum centra tranſeunt.*

Cum enim hi catheti ſint ad ſpeculum A B r, hoc eſt, peripheriam, ſive arcum circuli, perpendiculares ſecundum Defin: XXIV—XXVI, & ſecundum Geometriæ principia omnes lineæ ad peripheriam circuli perpendiculares, ſi producantur, per centrum circuli tranſeant, hi quoque catheti per centra ſpeculorum convexorum tranſeunt.

PROBLEMA IX.

In ſpeculis convexis *determinare angulos incidentiæ & reflexionis, uti & cathetos incidentiæ, reflexionis, & obliquationis.*

Ut illi *anguli* determinentur, ducatur ad ſuperficiem ſpeculi A B radius incidens C D, & linea recta E F, quæ tangens circuli dicitur; angulus enim, quem radius incidens C D facit cum linea tangente circuli E F, eſt *angulus incidentiæ* C. D. E. Vid. Def. XXII; huic autem ſecundum Prop. V. æqualis eſt *angulus reflexionis* H. D. F., quem radius reflexus D. H. facit cum linea tangente circuli E. F. vid. Def. XXIII.

Ut vero hi *catheti* determinentur, ex centro ſpeculi I linea I C ducatur, vel educta concipiatur ad punctum objecti C; ea ſecundum Def. XXIV, & Prop. VII. eſt *cathetus incidentiæ*: porro ex eodem centro I ad punctum H. ſive ad oculum ducatur linea I. H. ea ſecundum Def. XXV, & Prop. cit. eſt *cathetus reflexionis*: denique ducatur linea I. K. adeo ut ſupra li-

q Vid. *Rohaultus* Phyſ. Part I. cap. 34. r Vid. fig. 24.

neam tangentem E F ad angulos rectos inſiſtat, & per punctum incidentiæ ſive reflexionis tranſeat, ea ſecundum Def. XXVI, & Prop. cit. eſt *cathetus obliquationis.*

OBSERVATIO XXVI.

Si in ſpeculo *convexo* A B [s]. ſagittam C D intueatur oculus E, imago ſagittæ F G, poſt ſpeculum viſæ, minus remota apparet ab averſa ſpeculi ſuperficie, quam revera remota eſt ſagitta a ſuperficie ſpeculi obverſa.

SCHOLION.

Ratio eſt, quod radii C H, & C I. ab eodem ſagittæ puncto C ad ſuperficiem ſpeculi venientes ab iſta ſuperficie eo modo repercutiantur ad oculum E, ut adeo divergentes evadant, ac ſi ex puncto F, quod propius eſt averſæ ſpeculi parti, quam punctum C obverſæ, proficiſcerentur: quamobrem oculus ſe in talem figuram componere, & radios luminis tali modo per humores refringere debet, ac facit, ſi res oculo propinquiores intueatur; quo pacto menti noſtræ occaſionem ſuppeditat judicandi, rem ſpeculis convexis inſpectam minori intervallo videri poſt ſpeculum remotam, quam revera eſt.

OBSERVATIO XXVII.

Præterea puncta F. & G. minori intervallo a ſe diſtare videntur, atque adeo imago ſagittæ F. G., poſt ſpeculum viſæ, multo minor comparet, quam ipſa eſt ſagitta C D.

SCHOLION.

Ratio eſſe videtur, quod radii, qui incidunt in ſpecula convexa, undique diſpellantur, quo fit, ut radii ex paucioribus punctis, vel ex loco contractiore a ſuperficie ſpeculorum convexorum ad oculum reflectantur, eumque ingrediantur, quam quidem fit a ſuperficie ſpeculorum planorum.

OBSERVATIO XXVIII.

Si in ſpeculo *concavo* A B [t]. ſagittam C D intueatur oculus E, imago ſagittæ H I. multo magis remota videtur poſt averſam ſpeculi ſuperficiem, quam in ſpeculo gibbo, imo etiam magis, quam in plano.

SCHOLION.

Ratio eſſe videtur, quod radii luminis a ſuperficie ſpeculi concavi F G & K L ad oculum E reflexi, & magis convergentes eo modo refringi debeant ab humoribus oculi, ac ſi provenirent ab objectis remotioribus: quo autem objecta remotiora intueamur, eo magis retinam humori cryſtallino admovere ſolemus Vid. Obſerv. I. & Prop. I. num. 1. Quod ipſum cum oculus etiam facere videatur, quando imagines

[s] Vid. fig. 3. Tab. XVII. [t] Vid. fig. 4.

Digitized by Google

gines in hujuſmodi ſpeculo depictas adſpicit, quoniam radii magis convergentes, niſi retina humori cryſtallino propius admoveretur, in unum prius punctum concurrerent, quam retinam attingerent, ea oculi conformatio menti occaſionem dat judicandi, ſagittæ imaginem revera poſt ſpeculum magis eſſe remotam.

OBSERVATIO XXIX.

Imago ſagittæ H. I. major apparet poſt ſpeculum, quam ipſa eſt ſagitta.

SCHOLION.

Ratio eſſe videtur, quod radii C F, C G, & D K, D L magis ſeſe diffundant per concavam ſpeculi ſuperficiem; unde diffuſiorem atque majorem in ea imaginem depingunt, quæ per radios a ſuperficie ſpeculi reflexos in retina depingitur, & majori forma menti noſtræ exhibetur.

OBSERVATIO XXX.

Si ſagitta C D eo, quo depicta eſt, loco ſubſiſtat, imago illius apparet *ſitu erecto:* ſi vero removeatur ex eo, & transferatur ad M N, imago ejus in ſpeculo *inverſa*, & *confuſa* apparet.

SCHOLION I.

Imago apparet erecta, *ſi ſagitta in C D ſubſiſtat, quia puncta imaginis ſuperiora per ſuperiores, & inferiora per inferiores radios oculum adficiunt.*

SCHOLION II.

Si ſagitta ad M N transferatur, imago apparet inverſa, *quia radii ſeſe in via interſecant, adeo ut, qui ſuperiores fuere, evadant inferiores, & contrà.*

SCHOLION III.

Imo ſi ſagitta hoc loco ſubſiſtat, imago ejus apparet confuſa, *quia radii a ſuperficie ſpeculi reflexi variis in locis inter oculum & ſpeculum ſeſe in transverſum ſecant, quamobrem neque omnes eadem convergentia oculum ingrediuntur, neque ita refringi poſſunt per humores oculi, ut cuncti in unum retinæ punctum conveniant.*

OBSERVATIO XXXI.

Si candela accenſa deponatur in foco O ſpeculi concavi A B., radii, poſtquam a ſpeculo fuerunt reflexi, evadunt paralleli, & parallelo ductu progrediuntur. Res ipſa cognoſcitur ex lampadibus accenſis, quarum radii reflectuntur ſpeculo æneo concavo.

SCHOLION I.

Ratio eſt, quod cum radii reflexi a ſuperficie ſpeculi concavi in foco conjungantur, ſi candela ſit in foco O depoſita, radii, qui antea erant reflexi, nunc incidant e candela in ſpeculi ſuperficiem, atque adeo poſt reflexionem paralleli progrediantur.

Digitized by Google

SCHOLION II.

Plura ſubjici poſſent de Catoptrica, de fabrica ſpeculorum uſtoriorum variorum, variiſque ac ſtupendis eorum effectibus: verum ea omnia brevitatis ſtudio hic omittimus. Videri de iis poſſunt Rohaultus [u], Samuel Clarkius [v], Carteſius [x], Tacquetus [y], Franciſcus de Lanis [z], Wolfius [a], Acta Anglicana [b], Acta Lipſienſia [c], & Hiſtoria Academiæ Regiæ, *ab* Hamelſo *litteris conſignata* [d].

DEFINITIO XXVII.

Dioptrica eſt ſcientia, quæ agit de modo, quo res objectas per radios in *vitris potiſſimum refractos* videmus.

SCHOLION.

Licet termini, quibus hujus ſcientiæ cultores uti ſolent, ex iis, quæ de Catoptrica diximus, plerique omnes facile intelligi poſſint, eos nihilominus, ut ſtudioſæ Juventuti nullam pariant obſcuritatem, exponemus.

DEFINITIO XXVIII.

Linea incidentiæ, ſive *radius incidens* appellatur linea A. B [e], ſecundum quam lux ad communem medii rarioris & denſioris, hoc eſt, aeris & vitri ſuperficiem C D venit.

DEFINITIO XXIX.

Linea refractionis, ſive *radius refractus* appellatur linea B E, quam lux poſt refractionem per vitrum C D deſcribit.

DEFINITIO XXX.

Superficies refringens appellatur ſuperficies vitri C D, ſive cujuſvis alius corporis pellucidi, in qua fit refractio, per quam radius incidens incipit à via priſtina declinare.

DEFINITIO XXXI.

Punctum refractionis appellatur punctum B ſuperficiei C D, in quo radius incidens A B a recta via declinare cogitur.

DEFINITIO XXXII.

Axis incidentiæ appellatur linea F B ex puncto refractionis ſupra ſuperficiem refringentem C D recta, & ad eam perpendicularis.

De-

u Phyſ. Part. I. cap. 34. v In Not. ad loc. *Rohaulti* cit. x Dioptr. cap. 8. y Catoptr. lib. 3. z Magiſt. Nat. & art. Tom. II. pag. 140. artif. 4. a Elem. Math. Univ. Tom. II. pag. 121—125. & pag. 161—174. b A. 1665. pag. 162. ſeqq. c A. 1707. pag. 139. d Pag. 144, 157. & 183. ſeq. e Vid. fig. 5. Tab. XVII.

Digitized by Google

DEFINITIO XXXIII.

Axis refractionis appellatur linea B. G, quæ ex eodem puncto refractionis perpendiculariter demiſſa eſt infra ſuperficiem refringentem.

DEFINITIO XXXIV.

Angulus incidentiæ appellatur angulus A B D, qui a radio incidente, & parte ſuperficiei refringentis conſtruitur.

DEFINITIO XXXV.

Angulus inclinationis appellatur angulus A B F, qui a radio incidente, & axe incidentiæ conſtruitur.

DEFINITIO XXXVI.

Angulus refractionis appellatur angulus H B E, qui a radio refracto B E & incidente B H. ultra ſuperficiem refringentem producto conſtruitur.

DEFINITIO XXXVII.

Focus ſive *punctum concurſus* appellatur punctum, in quod plurimi radii luminis, per vitrum refracti, ſi per eam refractionem fiant convergentes, concurrunt.

DEFINITIO XXXVIII.

Focus verticalis ſive *punctum diſperſus* appellatur punctum, a quo radii refracti diſperguntur, aut diſpergi videntur, ſi per refractionem fiant divergentes.

SCHOLION.

Iſti termini omnibus vitris dioptricis ſunt communes, ipſa autem vitra ſunt variæ ac diverſæ ſpeciei.

DEFINITIO XXXIX.

Lentes appellantur illa vitra, quæ habent figuram lenticularem, hoc eſt, talem, quæ refert figuram quorundam ſeminum, quæ lentes dicuntur.

DEFINITIO XL.

Axis lentis appellatur linea recta, quæ tranſire concipitur per axem alicujus ſphæræ, cujus ſegmentum eſt lens.

D.

Digitized by Google

SCHOLION II.

Quamvis autem in omni vitro, vel etiam aere non ſit eadem refractionis quantitas, quoniam eorum denſitas varia eſſe poteſt, hanc tamen proportionem ſervant, quod in hujuſmodi rebus vix major accuratio poſtulari poſſit.

SCHOLION III.

Quænam vero ſit ratio, cur radii luminis ex medio rariori in denſius oblique incidentes ad perpendiculum, & ex denſiori in rarius a perpendiculo refringantur, admodum inter ſe diſſentiunt Carteſius[g], Leibnitius[h], Newtonus[i], Joh. Bernoullius[k], Aliique.

PROPOSITIO VIII.

Si in ſuperficiem vitrorum planorum *ex aere incidant radii paralleli, & ad illam perpendiculares, per ea parallelo ductu progrediuntur, & manent paralleli, poſtquam ipſa vitra ſunt egreſſi.*

Etenim radii, qui ad ſuperficiem ſpeculorum ſunt perpendiculares, & ea ratione in illam incidunt ex hypotheſi, non refringuntur in eorum ſuperficie, ſed abſque ulla refractione tranſeunt, eorumque radiorum ſitus quem inter ſe habent, non mutatur, atque adeo, qui in aere erant paralleli, manent tales in vitro; & quia ex vitro in aerem paralleli quoque incidunt, & perpendiculares ad ejus ſuperficiem, manent paralleli, poſtquam ipſa vitra ſunt egreſſi.

PROPOSITIO IX.

Si radii luminis oblique incidant in ſuperficiem vitrorum planorum, *& ſint inter ſe paralleli; poſt refractionem manent paralleli.*

Nam ſi radii A B[l]. & C D oblique incidant in ſuperficiem refringentem E F, & ſint inter ſe paralleli, anguli incidentiæ A G F & C H B ſunt æquales, quia radii A B & C D ſuperficiei planæ eidem inſiſtunt, & inter ſe ſunt paralleli; præterea anguli inclinationis A I L. & C K M ſunt æquales, quia cum angulis G & H ſibi æqualibus angulos ad ſuperficiem E F rectos conficiunt; jam vero ſi ab æqualibus, hoc eſt, duobus angulis rectis, æqualia, hoc eſt, anguli A G F & C H B demantur, quæ remanent, ſunt æqualia, hoc eſt, æquales ſunt anguli A I L. & C K M: cum igitur ſinus angulorum inclinationis I & K. ad ſinus angulorum refractorum P N R. & Q O S conſtantem habeant rationem Vid. Obſerv. XXXII, atque adeo hi inter ſe ſint æquales, cum anguli T & V ſint æquales, quia cum angulis P N R & Q O S ſibi invi-

g Dioptr. cap. 2. §. 9. h Vid. Act. Erud. A. 1682. pag. 188. ſeqq. i loc. cit. pag. 229. ſeq. Conf. *Clarkius* ad *Rohaulti* Phyſ. Part. I. cap. 27. §. 37. k Vid. Act. Erud. A. 1701. pag. 19. ſeqq. l Vid. fig. 6. Tab. XVII.

Digitized by Google

vicem æqualibus conficiunt angulos rectos; cumque adeo facile pateat, omnes angulos inter ſe eſſe æquales, neceſſum eſt, ut radii B P & D Q eodem modo ad ſuperficiem E F inclinent, ſive ad eam ſint æque obliqui, atque adeo iidem poſt refractionem in ſuperficie E F factam maneant paralleli.

PROPOSITIO X.

Si vitrum convexum A B m *directè ſit oppoſitum corpori lucido, & radius C D axi E F vitri denſioris parallelus in ſuperficiem refringentem A B incidat, poſt refractionem ſimplicem cum eodem axe ultra centrum vitri G in F concurrit.*

Nam cum ſemidiameter ſive radius G D, ad punctum refractionis D ex centro G ductus, ad ſuperficiem A B ſit perpendicularis, eſt axis refractionis ſecundum Defin. XL, quapropter radius C D ad eum refringetur, quia radii ex medio rariori in denſius tranſeuntes ad perpendiculum, atque adeo hoc in vitro ad axem refractionis refringuntur Vid. Obſerv. XXXII. Itaque radius C D non ad H excurrit, ſed ad axem E F vitri A B convergit, ac inclinat, &, quia angulus refractus F D H ſit ad angulum inclinationis C D I, ſive ad angulum G D H, quoniam hi duo anguli, utpote ad verticem poſiti, ſunt æquales, fere uti 2 ad 3 & inter eos angulos talis obtinet proportio ſecundum Obſerv. XXXII. & ejus Schol. I, idem ille radius C D cum axe, & quidem ultra centrum G in F concurrit.

PROPOSITIO XI.

Si vitrum plano-convexum *A B* n *directe ſit oppoſitum corpori lucido, & radius incidens C D axi E F ſit* vicinus, *eique* parallelus, *is poſt refractionem cum axe concurrit in F, & ſi punctum G ſit centrum vitri plano-convexi, diſtantia F G ſeſe habet ad diſtantiam F I, uti ſinus anguli refracti ad ſinum anguli inclinationis.*

Nam cum ſuperficies plana A B corpori lucido ex hypotheſi ſit directè oppoſita, radius C D ad ſuperficiem A B eſt perpendicularis, adeoque ſecundum Prop. VIII. ſine ulla refractione vitrum tranſit uſque ad K, & manet adhuc axi parallelus: verum cum in ipſam ſuperficiem concavam A K B incidat, & ex vitro in aerem tranſeat, debet ſecundum Obſerv. XXXII. a perpendiculo refringi, & axi E F occurrere, & quidem in puncto F, quod duplo majori intervallo diſtat a puncto I ſuperficiei concavæ A. I. B. quam diſtat ad eodem centrum G: etenim cum ſinus anguli refracti ad ſinum anguli inclinationis, ſi radius ex vitro in aerem tranſeat, ſit uti 3 ad 2 ſecundum cit. Obſerv. & diſtantia F G a ſuperficie refringente A I B ſit ad diſtantiam F I ab eadem ſuperficie, uti 3. ad 2. illa F G ſeſe habet ad hanc, nempe F I, uti ſinus anguli refracti ad ſinum anguli inclinationis.

PRO-

m Vid Tab. XVIII. fig. 1. n Vid. fig. 2.

Digitized by Google

PROPOSITIO XII.

Si vitrum convexo-planum *A. B* o. *corpori lucido directe ſit oppoſitum, & radius C. D. axi E F.* vicinus, *ac* parallelus *incidat in ſuperficiem convexam A G B, poſt duplicem refractionem axi occurrit in I, ita ut diſtantia F. G. ſit ad diſtantiam F. K, & F M ad I M, uti eſt ſinus anguli refracti ad ſinum anguli inclinationis.*

Nam radius C D axi E F vicinus, & ex hypotheſi parallelus, vi primæ refractionis, quæ fit in D, tendit ad punctum F, ita ut F G ſit ad F K uti 3 ad 2, hoc eſt, uti ſinus anguli refracti ad ſinum anguli inclinationis; Vid. Prop. XI. Quapropter vi ſecundæ refractionis, quæ fit in L, cum axe in I concurrit, ita ut diſtantia F M a ſuperficie refringente A L B ſeſe habeat ad diſtantiam I M ab eadem ſuperficie uti 3 ad 2, hoc eſt, ut eſt ſinus anguli refracti ad ſinum anguli inclinationis.

PROPOSITIO XIII.

Si vitrum utrimque convexum *A B* p. *corpori lucido ſit directe oppoſitum, & radius C D axi E F* vicinus *ac* parallelus *incidat in ſuperficiem A B poſt duplicem refractionem axi occurrit in G.*

Nam cum diſtantia F H ſit ad diſtantiam F I, uti 3 ad 2, hoc eſt, ut ſinus anguli refracti ad ſinum anguli inclinationis, radius C D axi E F ex hypotheſi vicinus, & parallelus poſt primam refractionem, quæ fit in D tendit ad punctum F. vid. Prop. XII. Verum cum poſt ſecundam refractionem, quæ fit in M, radius ita refringi debeat, ut diſtantia puncti, in quo axi occurrit, ſit a ſuperficie refringente A M B. ad diſtantiam centri L, uti ſinus anguli refracti ad ſinum anguli inclinationis, Vid. Prop. XI, & talem proportionem habeat diſtantia G L ad diſtantiam G K, radius poſt duplicem refractionem axi occurrit in G.

PROPOSITIO XIV.

Si in vitrum plano-concavum *A B* q *radius C D axi E F parallelus incidat, ab axe diſcedit.*

Nam radius ille perpendiculariter incidens in planam vitri A B ſuperficiem abſque refractione tranſit ad I. vid. Prop. XI. verum cum ex vitro in aerem exeat, a perpendiculo F I, adeoque ab axe E F diſcedit.

PROPOSITIO XV.

Si in idem vitrum ab altera parte, ſive in concavo-planum *radius L M axi F E parallelus incidat, ab axe diſcedit.*

Nam cum ex aere in vitrum incidat, in ipſo ingreſſu ad perpendiculum F N refringitur, & dein oblique incidit in ſuperficiem planam A

o Vid. fig. 3. p Vid. fig. 4. q Vid. fig. 5.

Digitized by Google

B: cum autem ex vitro in aerem tranſeat verſus H, a perpendiculo O P refringitur, &, cum hoc ſit axi F E parallelum, ab axe diſcedit.

PROPOSITIO XVI.

Si vitrum plano-concavum *A. B* [1] *. corpori lucido directe ſit oppoſitum, & radius C D axi E F vicinus ac parallelus in illius ſuperficiem incidat, ac E F ſit ad E G, uti eſt ſinus anguli refracti ad ſinum anguli inclinationis, punctum E eſt* focus virtualis, *ſive* punctum diſperſus.

Nam cum radius C D axi E. F. eſt parallelus, & ad ſuperficiem A B perpendicularis, ſine refractione vitrum tranſit uſque ad I. vid. Prop XI. ſed cum in hoc puncto refringatur ad K vid. Prop. X, & ex hypotheſi E F ſit ad E G, uti 3 ad 2, hoc eſt, uti ſinus anguli refracti ad ſinum anguli inclinationis, conf. Prop. XIII. ex puncto F radii diſpergi videntur, & poſt refractionem in I factam fiunt divergentes, adeoque punctum E ſecundum Defin. XXXVIII. eſt focus virtualis, ſive punctum diſperſus.

PROPOSITIO XVII.

Si in vitrum utrimque concavum *A B* [2] *radius C D axi E F parallelus incidat, ab axe diſcedit.*

Nam radius ille, cum ex aere in vitrum incidat, in ipſo ingreſſu ad perpendiculum H N refringitur, & eo ipſo ab axe E F diſcedit, imo cum ex vitro in aerem egrediatur, in ipſo egreſſu circa punctum M a perpendiculo K M refringitur, ideoque adhuc magis ab axe E F diſcedit.

PROPOSITIO XVIII.

Si in vitrum utrimque concavum *A B radius C D axi E F parallelus incidat, ac ipſum vitrum pertranſeat; & ſi E G ſit ad E H, atque F I ad F K, uti eſt ſinus anguli refracti ad ſinum anguli inclinationis, & ſimul E F ſit ad F K, uti E G ad G H. punctum H eſt* focus virtualis.

Nam cum radius C D ex aere in vitrum incidat, ad perpendiculum H N. refringitur, cumque E G ſit ex hypotheſi ad E H, uti ſinus anguli refracti ad ſinum anguli inclinationis, radius refractus D M ex puncto E diſperſus videtur, vid. Prop. XII, adeoque in prima refractione punctum E eſt focus virtualis. Cum vero idem radius in ſuperficiei convexæ N O puncto M ex vitro in aerem tranſeat, & ideo a perpendiculo K M refringatur, & F I ſit ad F K ex hypotheſi, uti eſt ſinus anguli refracti ad ſinum anguli inclinationis, & præterea E F ſit ad F K ut E G ad G H, radius M Q, ſecunda vice in puncto M refractus videtur ex puncto H diſperſus, adeoque punctum H eſt focus virtualis.

PRO-

[1] Vid. fig. 5. [2] Vid. fig. 6.

Digitized by Google

PROPOSITIO XIX.

Si in meniſcum A B [t] *radius C D, axi E F parallelus incidat, & quidem in talem, cujus radius convexitatis G H eſt æqualis radio concavitatis I. K, radius L M poſt refractionem duplicem axi E F eſt parallelus.*

Nam cum radius C D axi E F ex hypotheſi parallelus in ſuperficiem convexam ex aere in vitrum incidat, refringitur ad perpendiculum, &c, ſi abſque ulla refractione procedere concipiatur, pertingit ad axis punctum N. Verum cum idem ille radius C. D. ex vitro in aerem incidens in puncto M a perpendiculo, atque adeo contraria ratione refringatur, ac in puncto D fuit refractus, in ſitum axi E F parallelum reſtituitur, atque adeo poſt duplicem refractionem iſti axi eſt parallelus.

SCHOLION I.

Prima modò Dioptrices principia, eaque paucis verbis concepta propoſui, ac tantum diſputavi de radiis parallelo ad axem ductu progredientibus, ſive ad ſuperficiem refringentem perpendicularibus. Qui plura deſiderat, adeat Wolfium [u]. Hambergerum [v], Liebniticum [x], Molineuſium [y] & Hartzockerum [z].

SCHOLION II.

Si autem objecta per radios in iſtiuſmodi viris refractos inſpiciamus, hi illorum imagines, vel Clariores, vel obſcuriores, in fundo oculorum noſtrorum depingunt, adeoque viſionem vel adjuvant, vel confundunt, quod quo modo fiat exemplo conſpicillorum convexorum, quoniam eorum maximus eſt uſus, declarabimus.

PROPOSITIO XX.

Si radii luminis a punctis ſagittæ A B [a] *reflexi, & per conſpicillum convexum C D E F refracti, concurrant in focos G & H,* oculus ſenio marceſcens, *ac poſitus in I, adjumento hujuſmodi conſpicilli ſagittam diſtinctè videt.*

Nam cum ſenes ſecundum Obſerv: XXII. ſint presbytæ, & radii luminis retinam oculorum in iis prius attingant, quam in unum punctum convenerint, confuſamque adeo in illa imaginem depingant vid Schol. I. Obſerv: cit: conſpicillum C D E F ſuccurrit humoribus iſtiuſmodi oculorum, refringendo ea ratione radios luminis, a ſagitta A B reflexos, ut in unum retinæ punctum, ſi oculus ſit poſitus in I, cogantur, adeo ut iſte oculus ſenio marceſcens adjumento hujuſmodi conſpicilli ſagittam deſtinctè videat.

t. vid. fig. 7. u Elementa Dioprices, quæ exſtant Elem. Math, univ. Tom. II. p. 191—261. v. Diſſert. Acad. pag. 167—174. x Vid. Act. Erud. A. 1682. pag. 185. ſeqq. y in Tract. Dioptr. Anglice conſcripto, quem recenſent *Lipſienſes* in Act. Erud. A. 1693. pag. 1. ſeq. z Tentam Dioptr. cap. 4. a Vid. fig. 8.

PROPOSITIO XXI.

Si oculus juvenili ætate vigens *in eodem puncto I. fuerit poſitus, ſagittam A B confuſe videt.*

Nam cum humores iſtiuſmodi oculi refringendis radiis pares ſint, ut in retinam concurrant; radii luminis per iſtud conſpicillum ea ratione refringuntur, ut prius coeant, quam retinam attigerint. Quamobrem cum ex eo puncto, in quod ante retinam convenerant, ſeſe interſecantes diſcedant iterum a ſe invicem, atque adeo disjuncti retinam feriant, imaginem perturbant, & ipſam viſionem confundunt, adeo ut oculus iſtiuſmodi in puncto I poſitus ſagittam A B confusè videat.

PROPOSITIO XXII.

Niſi mentibus noſtris ita anticipatum eſſet, ut ſagittam A. B. eo in loco, in quo eſt, eſſe revera apud animum prædefiniviſſemus tacito quodam quaſi conſilio, ea, per conſpicillum C. D. E. F. inſpecta, menti daret occaſionem judicandi, eam longiori, quam quo abeſt, intervallo *a nobis disjunctam eſſe.*

Nam radii, qui a ſingulis ſagittæ punctis repercutiuntur, ea ratione per iſtiuſmodi conſpicillum colliguntur, ut oculus, quò imaginem retinâ excipiat, eo ſeſe modo conformare, hoc eſt, retinam humori cryſtallino admovere debeat, quo modo ſolet, ſi res longiùs diſſitas intueri velit. Vid. Obſerv: XII. num: 1. Hæc ideoque oculi figura, niſi tacito quodam quaſi conſilio apud animum prædefiniviſſemus, ſagittam in eo, in quo revera eſt, loco eſſe, menti daret occaſionem judicandi, ſagittam longiori, quam quo abeſt, intervallo a nobis disjunctam eſſe.

PROPOSITIO XXIII.

Si oculus poſitus fuerit in puncto I. ſagitta A B. in ſitu, *quo revera conſiſtit, per conſpicillum C D E F inſpicitur.*

Nam cum oculus in puncto I. poſitus partem ſagittæ dextram B intueatur per radios K I, qui a dextra illius parte veniunt; & partem ſiniſtram A intueatur pèr radios L I, qui a ſiniſtra illius parte veniunt: cumque eo ordine oculum in puncto I. poſitum ingrediantur, ab eo ſecundum Obſerv: XIII. ſagitta A B in ſitu, quo revera conſiſtit per illud conſpicillum inſpicitur.

PROPOSITIO XXIV.

Si oculus poſitus fuerit in puncto M, ſagitta A B, *per conſpicillum* C D E F. *inſpecta*, inverſo ſitu *comparet.*

Nam cum oculus in puncto M. poſitus partem ſagittæ dextram B. videat per radios G M, qui per conſpicillum refringuntur, ac ſi veniant ex parte illius ſiniſtra A; & partem ſagittæ ſiniſtram A videat per radios H M, qui per conſpicillum refringuntur, ac ſi ex parte illius dextra B veniant, facile

Digitized by Google

facile ex iis quæ Prop: XXIII. diximus, intelligitur, ſagittam A B, ſi oculus poſitus fuerit in puncto M, per conſpicillum illud inſpectam, inverſo ſitu comparere.

PROPOSITIO XXV.

Si oculus in eodem hoc puncto M poſitus fuerit, imago ſagittæ *A B confuſe pingitur in retina.*

Nam cum radii luminis in focos G & H conveniant, in iis autem ſeſe interſecent, & dein diſpergantur, oculus in puncto M poſitus eos ita colligere, & refringere nequit, ut in unum retinæ punctum concurrant: disjuncti igitur, & adhuc diſperſi ad retinam perveniunt, ipſaque adeo ſagittæ imago in ea confuſè pingitur.

PROPOSITIO XXVI.

Si oculus ex puncto M in punctum N. retrahatur, ex parte evitari poteſt iſta imaginum confuſio.

Nam ſpatium ex gr. O P & Q R, per quod radii diſperguntur, poſtquam ſeſe interſecuerunt in focis G & H, eo majus eſt, quo longius ab iis focis diſceſſerint; ſpatium igitur Q P, ubi radii a ſagitta repercuſſi, & per conſpicillum refracti oculum, in N poſitum, adficiunt, majus eſt illo, ubi radii oculum in M poſitum adficiebant. Quam ob cauſam cum oculo facultas concedatur per illud amplius ſpatium ſeſe huc illuc movendi & variè contorquendi, ut diſtinctiorem ſagittæ imaginem retinâ excipiat, ſi oculus ex M in N. retrahatur, ex parte evitari poteſt iſta imaginum confuſio.

PROPOSITIO XXVII.

Si oculus poſitus fuerit in puncto I, ſagitta, per conſpicillum inſpecta, aliquanto major, *quam reipſa eſt, apparet,*

Nam radii K I. & L I, oculum in I. poſitum ingredientes majorem angulum conficiunt, quam radii S T in puncto D faciunt ante ingreſſum conſpicilli. Jam vero cum ſecundum Obſerv: XIV. magnitudo imaginum pendeat a magnitudine angulorum, quos radii oculum ingreſſuri faciunt, & ex imaginum magnitudine judicemus de magnitudine rerum objectarum, neceſſum eſt, ut ſagitta aliquanto major, quam re ipſa eſt, appareat.

DEFINITIO XLVI.

Teleſcopium eſt inſtrumentum, conſtans ex tubo ductitio, & lentibus vitreis, per quas radii luminis ita refringuntur, ut objecta, longo locorum intervallo a nobis diſſita, tanquam viciniora auxilio iſtius inſpicere poſſimus.

SCHO-

Digitized by Google

SCHOLION I.

Hoc inſtrumentum, ſane nobiliſſimum, a quonam primam duxerit originem, diſquiritur. Sane inventionis gloria, nulli, niſi Zachariæ Joannidi, Medioburgô-Zelando *vindicari jure poteſt.* [b] *Miris modis auctum expolitumque in Germania a* Simone Mario, *&* *in Italia a* Galilæo; *deinceps vero magis perfectum fuit ab* Antonio Marvade Rheita [c], Auzuto [d], Campano [e], Hugenio [f], Hevelio [g], Caſſino [h], Newtono [i], *aliiſque, qui noſtra vivunt ætate.*

SCHOLION II.

Compellantur ea Teleſcopia vel Hollandica, *vel* Aſtronomica, *vel* Terreſtria, *fabrica atque uſu diſtincta· quo autem modo omnium optime conſtrui poſſint & debeant, docent non tantum Auctores, quos ultimo loco memoravimus, ſed etiam* Wolfius [k], Graveſandius [l], & Hartſoeckerus [m].

DEFINITIO XLVII.

Microſcopium eſt inſtrumentum, conſtans unica vel etiam pluribus lenticulis, ſive ſphærulis vitreis, per quas radii luminis ita refringuntur, ut objecta minima admodum augeant, & diſtincte ſpectanda oculis noſtris præbeant.

SCHOLION I.

Inventionem hujus inſtrumenti alii tribuunt Cornelio Drebbelio, *Alcmarienſi; alii eam gloriam adſignant* Ludovico Septalio, *Mediolanenſi, qui Anno* 1633. *vitæ finem fecit, uti tradit* Paſchius. [n] *Profecto id certum eſſe narrat* Hugenius [o], *Microſcopia compoſita A.* 1621. *apud* Drebbelium *conſpecta fuiſſe, eumque pro primo inventore tum temporis fuiſſe habitum. Fuit autem id inſtrumentum varia ratione poſt illa tempora confectum atque perfectum a* Carolo Antonio Tortono [p], Joſepho Campano [q], Jacobo Willſonio [r], *ac imprimis* Antonio Leeuwenhoeckio.

SCHOLION II.

Qua vero ratione conſtructa atque conſtruenda ſint varii generis microſcopia, non modo Laudati Auctores indicant, verum etiam exponunt Monconyſius [s], Graveſandius [t], *& præcipue* Wolfius [u].

DE-

b. Vid. *Paſchius* de Inventis Novo-antiq. pag. 523. ſeq. & 527. ſeq. & Borellus de Vero inventore Teleſcopii Cap. XI--XIV. c in Oculo Enochi & Eliæ conf. Hamelius Hiſt. Acad. Reg. Lib. IV. Sect. III. Cap. 9. & lib. V. Sect. II. cap. 7. d vid. Act. Anglic. A. 1665. pag. 92--94. & pag. 205--208. e vid. Act. Angl. A. 1665. pag. 3. & 4. pag. 119. ſqq. f in Aſtroſcopia Compend. quæ reperitur Oper. Varior. pag. 261---276. g Machinæ cœleſtis Tom. I. Cap. 21. h vid. *Hamelius* Philoſ. Vet. & Nov. Tom. V. Phyſ. Part. II. Tract. I. Diſſert. 3. Cap. 9. i. Optic. Lib. I. Part. I. pag. 85. ſqq k Elem. Math. Univ. Tom. II. pag. 263.--284. l. Elem. Phyſ. Lib. III. Cap. 12. m Tentam. Dioptr. Cap. 9. n Loc. cit. pag. 525. o Dioptr. pag. 221. p Vid. Act. Erud. A. 1685. pag. 478. ſeq. q Vid. Act. Erud. A. 1686. pag. 371. ſeq. r Vid. Act. Erud. A. 1704. pag. 358.--361. s. Itiner. Part. I. pag. 245. ſqq. t Loc. cit. u Loc. cit. pag. 285--302.

Digitized by Google

DEFINITIO XLVIII.

Color in corporibus eſt diſpoſitio partium, a quibus radii luminis ita reflectuntur, vel per quas ita refringuntur, ut in fundo oculorum noſtrorum imagines corporum coloribus diſtinctas exhibeant.

DEFINITIO XLIX.

Color in nobis eſt ſenſus ille, quo retina oculorum noſtrorum tangi, & mens noſtra adfici ſolet, quando mediantibus radiis luminis tales in fundo oculorum imagines depinguntur.

DEFINITIO L.

Colores *veri* ſive *permanentes* vocantur, quos per radios luminis a corporibus *coloratis* ad oculos noſtros *reflexos* videmus.

DEFINITIO LI.

Colores *apparentes*, ſive *fluxi* vocantur, quos per radios luminis per corpora pellucida, quæ *non* ſunt *colorata*, *refractos* videmus.

SCHOLION.

Variæ & diverſæ admodum ſunt Philoſophorum circa colores ſententiæ. Omnes enarrare vetat inſtituti noſtri ratio; eas igitur proponam, quæ vel olim communi fere ſuffragio ſunt receptæ, vel etiamnum videntur a veritate parum abſimiles, vel, ſi non ſint veriſſimæ, maxima probabilitate ſeſe commendant.

HYPOTHESIS VII.

Carteſius [v] opinatur, colores in corpore *colorato* nihil aliud eſſe, niſi diverſos modos quibus corpus radios luminis recipit, & ad oculos noſtros *reflectit*. Unde differentiam colorum derivat a variis modis, quibus corpora reflectentia radios luminis movent, eorumque motibus reſiſtunt. Itaque *nigra* eſſe corpora ſcribit [x], quæ dum luminis radiis percutiuntur, eosdem ſuffocant, & omne illorum robur frangunt; ea autem corpora eſſe *alba*, quæ radios luminis ita repercutiunt, ut actionem eorum per nullam mutationem violent; corpora vero *rubra*, *flava*, *cærulea*, vel alio ejuſmodi colore inſignia eſſe, quæ radiis luminis inducunt mutationem, ſimilem illi, quam recipit motus pilæ, obliquo reticulo præſtrictæ. Quomodo colores *per refractionem* oriri exiſtimat, adjumento priſmatis cryſtallini declarat. [y] Sit priſma M. N. P. [z], quod duas habeat ſuperficies M N, & N P, politas atque planas, quarum altera N P tecta ſit corpore aliquo opaco, in quo ſit foramen D E. Litteræ F G H deſi-

v. Dioptr. cap. I. §. 4. x Dioptr. loc. cit. §. 9. y Meteor. cap. 8. §. 4-8. z Vid. Tab. XIX. fig. 1.

Digitized by Google

gnent linteum, ſeu chartam albam, quâ radii per foramen D E tranſmiſſi excipiantur. Jam ſi radii Solis A B C. penetrent ſuperficiem priſmatis M N ad angulos rectos, vel fere rectos, ita ut nullam in ingreſſu refractionem patiantur, ſed contrà ſatis magnam, quando priſmate exeunt per foramen D E, colores iridis in linteo F. G. H. depinguntur, & quidem ruber in F, & coeruleus, ſeu violaceus in H. Ex hoc experimento conficit, eos colores enaſci, *tum* ex refractione luminis unica, & quidem tali, cujus effectus aliâ contrariâ refractione non deſtruitur; quia, ſi ſuperficies M N, & N P parallelæ ſint ſibi invicem, & ideo radii tantundem per alteram ſuperficiem erigantur, quantum per alteram frangantur, nullos in linteo colores depingunt; *tum* ex lumine, quoniam abſque eo nihil cernimus; *tum* denique ex umbra, ſive limitatione luminis, quia, ſi dematur corpus opacum, quo ex parte tecta eſt ſuperficies N P, colores in linteo F. G. H. ſtatim evaneſcunt: imo ſi ſatis laxa fiat apertura D E, colores ruber, croceus, & flavus, qui in F conſpiciuntur, non latius propterea expanduntur, uti nec viridis, cœruleus & violaceus, qui in H. conſpiciuntur; ſed tota lintei pars intermedia, litterâ G deſignata, remanet alba, quod radii, qui deveniunt ad G, umbra non terminentur, uti ceteri, tam inferiores, quam ſuperiores.

His poſitis *diverſitatem* colorum deducit e diverſo globulorum æthereorum motu, quorum ſeries rectâ viâ pulſæ, aut potius preſſæ radios luminis ex illius opinione conficiunt, qui varia ratione pro vario corporum, vel opacorum, vel pellucidorum occurſu & reſiſtentia circa propria centra rotantur. Quamobrem naturam colorum, qui pinguntur in F., in eo conſiſtere putat, quod particulæ materiæ ſubtilis, actionem luminis tranſmittentes, majori impetu & vi rotari nitantur, quam moveri ſecundum lineam rectam, ita ut qui paullo validius rotari nituntur, *rubicundum* colorem efficiant, & qui non niſi paullo validius, *flavum*. Naturam colorum, qui pinguntur in H, in eo conſiſtere putat, quod hæ particulæ non tam velociter rotentur, quam alias ſolent, cum nulla talis cauſſa motui earum reſiſtit, ita ut *viridis* color appareat, ubi non multo tardius ſolito rotantur, & *cæruleus*, ubi multo tardius; cum autem in extremitatibus hujus cœrulei *rutilus* quidam color ſæpe iſti miſceatur, iſque fulgorem cœruleo communicans efficiat, ut in *violaceum* ſive *purpureum* tranſmutetur, id ex eo procul dubio eſſe opinatur, quod eadem cauſſa, quæ rotationem particularum materiæ ſubtilis tardare conſuevit, rotationem earundem accelerare debeat, dum aliarum rotationem retardat. Ex quibus ſatis liquere arbitratur, nihil præter diverſos globulorum luminis motus, atque rotationes, etiam in coloribus aliorum corporum, quærendum eſſe.

Digitized by Google

SCHOLION.

Hanc ſententiam ſequitur & pluribus exponit Rohaultus[a]. *Globulorum rotationi quaſdam obmovent difficultates* Hamelius[b] & Mariottus[c]. *Imo probavit ſingulari ingenio & induſtria* Newtonus[d], *colores non oriri ex diverſis umbrarum confiniis quibus, radios luminis varie modificari dixit* Carteſius.

PROPOSITIO VIII.

Robertus Boyleus[e] *colorem in nobis* nihil aliud eſſe cenſet, quam ipſam lucem, certo modo, atque varia ratione modificatam, prout illa, vel umbris permixta, vel aliis modis turbata oculos noſtros ferit, atque motum in organo visûs producit; *colorem* vero *in corporibus* eſſe quandam ſuperficialium maxime particularum diſpoſitionem, qua illa *reflexos* ad oculos noſtros luminis radios, hoc vel illo, vel etiam alio modo alteratos dirigit.

Ut autem exponat, qua ratione ex alia, aliaque particularum ſuperficialium diſpoſitione, atque varia conditione tanta *colorum varietas* dependeat, ſtudioſe præmonet[f],

1. particulas illas, quæ e ſuperficiebus exſurgunt, & ſupra reliquas eminent, magna figurarum varietate poſſe eſſe præditas, ſphæricas puta, ellipticas, conicas, cilyndricas, nonnullaſque admodum eſſe irregulares.

2. variam poſſe eſſe particularum illarum magnitudinem & craſſitiem, quæ nunc majores, nunc minores umbras poſt terga projiciunt.

3. eas particulas modo arctius poſſe eſſe conſtipatas, modo rarius ſparſas, atque adeo nunc ſuperficiem corporum efficere magis planam & politam, nunc hiulcam, & variis protuberantiis aſperam.

4. non neceſſe eſſe, ut particulæ, quæ in ſuperficie corporis poſitæ ſunt, aut omnes ſint rotundæ, aut omnes conicæ, aut cylindricæ &c.; quandoquidem particulæ, quæ diverſas & varias habent figuras, variis modis inter ſe miſceri poſſunt.

5. non tamen protuberantium tantummodo particularum rationem in hac materia eſſe habendam, ſed etiam attendendum eſſe ad cavitates atque ſulcos, quibus diſtinctæ ut plurimum ſunt corporum ſuperficies; nec negligendam eſſe diverſam pororum figuram & magnitudinem.

6. advertendum porro eſſe ſitum particularum ſuperficialium, quandoquidem illæ interdum erecto magis ſitu conſiſtunt, interdum verſus oculum aut inclinant, aut ab eodem reclinant, interdum magis ordinato, interdum confuſo ordine diſpoſitæ ſunt.

a Phyſ. Part. I. cap. 27. §. 52-85. b Part. II. Phyſ. de Meteoris pag. 462. c. de Natura Colorum pag. m. 189-200. d Optic. pag. m. 93-99. e in Conſiderat. ſuis de Coloribus Part. I. cap. 2. §. 3. f loc. cit. cap. 3. §. 6.

Digitized by Google

7. vilipendendum denique non eſſe motum particularum, quandoquidem iſte radios luminis, in eas incidentes, modis variis, imo innumeris reflectere, turbare, atque umbris temperare poteſt; atque ita varios admodum ac diverſos in retina motus excitare, & variantes ideoque ſenſationes in mente noſtra producere.

His monitis ad ſpecialiorem de coloribus diſputationem tranſit, atque *albedinem* conſiderat [g], ut qualitatem in objecto, eamque in eo conſiſtere arbitratur, quod ſuperficies corporis, quod nos *album* compellare ſolemus, ſuperficieculis quaſi innumeris aſpera ſit atque hiſpida, atque adeo particulæ ejus non verſus ſe invicem, ſed extrorſum verſus oculos ſpectatorum multos luminis radios reflectant.

Nigredinem vero pendere opinatur [h] ex tali ſuperficialium particularum textura, ex qua fit, ut radii luminis in eas incidentes, quaſi ſuffocentur, atque adeo pauci ad oculos reflectantur.

Reliquorum colorum, quos nominat *intermedios*, naturam ponendam cenſet [i] in majori aut minori ſuperficierum aſperitate, atque certa particularum ſuperficialium figura & diſpoſitione, quibus efficitur, ut corpora colorata vel majori, vel minori copia radios luminis, aut abſorbeant aut ſuffocent, aut reflectant.

Quod attinet colores *apparentes*, qui in corporibus pellucidis præcipue per refractionem oriuntur, putat [k] probabile eſſe illos quoque eſſe lucem varia ratione modificatam.

SCHOLION I.

Illam de coloribus veris *opinionem multis ſubinde experimentis illuſtrat* [l]; *atque ad indagandam ulterius colorum* apparentium *naturam quædam experimenta proponit* [m].

SCHOLION II.

Eidem de coloribus apparentibus *opinioni colluſtrandæ, & aliquo modo confirmandæ ſubſervire poſſunt experimenta duo a* Mariotto *inſtituta. Is enim circa radios Solis per foramen vitro obtectum in obſcuram cameram intromiſſos a ſe obſervatum adnotat* [n],

1. *radios A. B. C. D.* [o] *in magna ſatis a foramine diſtantia ab aqua, vaſe E F contenta, exceptos, atque ad papyrum albam G H in fundo vaſis depoſitam refractos, coeruleum exhibere in I, purpureum in K, rubrum in L, & flavum in M, intermedio autem loco nullos colores ſenſibiles.*

2. *Si radii per aquam, ſcypho vitreo A. B.* [p] *contentam, transmittuntur, eos depingere ſimiles colores in lateribus vitri C D, ſed ſi tranſeant in aerem, eoſdem quidem ſervare colores, at multo fortiores & vividiores.*

HY-

g Part. II. cap. 1. §. 3. h cap. 2. i Part. III. k loc. cit. Part. I. cap. 4. l Part. II. & III. m Part. III. Exper. XIV. *ſeqq.* n loc. cit. conf. *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 419. o Vid. Tab. XIX. fig. 2. p Vid. fig. 3.

Digitized by Google

HYPOTHESIS IX.

Newtonus ſtatuit, omne lumen *homogeneum*, hoc eſt, cunctos radios ſibi non permiſtos, habere proprium colorem, qui nullis reflexionibus, aut refractionibus mutari poteſt: radios luminis *non ejuſdem eſſe refrangibilitatis*, ſed colorem homogeneum *refrangibilitati ſuæ reſpondere*: ipſum denique *Solis lumen* compoſitum eſſe ex coloribus *primariis* omnibus, ac ex eorum *mixtura* prodire colores *compoſitos*.

His poſitis exiſtimat, colores *permanentes* non oriri ex novis luminis modificationibus, ſed eos explicandos eſſe ex eo, quod a certis corporibus naturalibus certi radii copioſius reflectantur, quam reliqui, quod ex. gr. corpora rubra rubros, flava flavos, cœrulea cœruleos radios copioſius reflectant.

Et ut rationem exponat, cur certa corpora certos luminis radios copioſius reflectant, concipit omnia corpora naturalia ex *tenuibus admodum & pellucidis lamellis* compoſita, eaque, ſi adeo aptè inter ſe ſint diſpoſitæ, ut in earum intervallis nullæ fiant reflexiones, aut refractiones, tunc ipſa corpora eſſe *pellucida*: ſi vero earum intervalla adeo magna ſint, ut in iisdem multæ fiant, & quidem intra ipſum corpus, quod componunt, reflexiones, & refractiones, tunc corpora eſſe *opaca*; horum autem corporum opacorum ea eſſe *nigra* cenſet, quæ ex lamellis conſtent omnium tenuiſſimis, & ad radios luminis reflectendos ineptis, at eosdem vel tranſmittentibus vel quaſi ſuffocantibus: porro ea eſſe *alba*, quæ ex lamellis vel craſſiſſimis, vel craſſitie inter ſe quidem differentibus, ſed tamen ad omnes colores primarios reflectendos aptis: denique ea eſſe *rubra*, *flava*, *viridia*, *cærulea*, aliiſque coloribus, vel primariis, vel compoſitis, tincta, quæ conſtant lamellis, quarum pleræque intermediam quandam craſſitiem habent, ac reflectunt radios certis coloribus imbutos, non quidem ſolos, ſed multo copioſiores, quam radios aliorum quorumvis colorum; hos enim vel ſuffocant, vel etiam nonnunquam tranſmittunt.

Ut vero naturam *colorum fluxorum* exponat, radios luminis conſtare ſtatuit ex particulis inter ſe diſſimilibus, quarum aliæ ſunt majores, aliæ minores, illoſque varia ratione refringi, adeo ut in plures quaſi radiolos diffindantur, ac pro refrangibilitatis diverſitate diverſos conſtituant radiolos coloratos; eosdem autem inter ſe permixtos colorem album conficere.

SCHOLION.

En ſententiam paucis conceptam, ac propoſitam, quam ipſe Auctor *ſingulari ingenio, & incredibili ferè ſolertia, ſi non evidentiſſimè probatam dederit, probabiliſſimam certè fecit in celebratiſſimo Optices Libro. Quod ne a me temere dictum criminemini, proferam argumenta, ſive experimentis, ſive obſervationibus nixa, quibus ſingulas propoſitiones ab Eo ſatis clare demonſtratas puto.*

Digitized by Google

N imaginis N O longius ex loco ſuo G H transferatur, quam extremitas rubra M alterius imaginis L M.

Ex quibus liquet, radios cœruleos majoris eſſe refrangibilitatis, quam ſunt radii rubri, adeoque radios luminis non ejuſdem eſſe refrangibilitatis [t].

PROPOSITIO XXX.

Color homogeneus refrangibilitati *ſuæ* reſpondet.

Si priſma A B C [u], cujus anguli B & C ſunt ſemirecti, foramini D, per quod radii luminis in cameram obſcuram intromittuntur, ita objiciatur, ut radii a puncto baſeos E reflectantur ad chartam albam in F detentam, radii cœrulei primo omnes ab E in F reflectuntur eo tempore, quo reliqui radii verſus G adhucdum refringuntur, tum porro reflectuntur verſus F radii virides, dein flavi, & tandem rubri. Quocirca cum radii cœrulei ſint maxime refrangibiles, minus virides, adhuc minus flavi, & omnium minimè rubri, patet ſingulos radios differre gradibus refrangibilitatis, atque adeo colorem homogeneum refrangibilitati ſuæ reſpondere.

PROPOSITIO XXXI.

Lumen Solis *compoſitum eſt ex coloribus* primariis *omnibus*.

I. Si radii ſolares per foramen exiguum in cameram obſcuram intromiſſi, & per priſma refracti ad diſtantiam 10 vel 12 pedum chartâ albâ excipiantur, in ea oblonga Solis imago variis coloribus, nempe rubro, aureo, flavo, viridi, cœruleo, indico, violaceo, quos compellat *primarios*, depicta cernitur. Si vero radii per priſma non refringantur, in charta nullum alium, quam album colorem exhibent. Jam vero cum radii luminis per refractionem, quam in priſmate patiuntur, a ſe invicem ſeparentur, & pro varia refrangibilitate, vel ad altius, vel ad humilius chartæ punctum refringantur ſecundum Prop. XXIX. & XXX, evidens eſſe poteſt, radios luminis, hoc eſt, lumen Solis compoſitum eſſe ex coloribus primariis omnibus.

II. Si radii luminis per foramen A [v] in cameram obſcuram intromiſſi tranſmittantur per priſma B C, & dein incidant in lentem vitream D E quatuor digitos latam, & ſex pedum intervallo ab illo priſmate diſtantem, radioſque ita refringentem, ut in focum F, qui ab ea lente ſex vel octo pedum intervallo eſt remotus, concurrant, ibique in chartam albam G H ad perpendiculum incidant, radii luminis in circulum album coguntur, eoque colore in charta comparent. Si vero charta lenti D E propius admoveatur, atque in I K detineatur, tota Solis imago in parte chartæ media

[t] Vid. *Newtonus* loc. cit. pag. 20-50. [u] Vid. fig. 6. [v] Vid. fig. 7.

dia L M coloribus primariis, iiſque clariſſimis diſtincta conſpicitur. Si porro charta a lente ſenſim removeatur, imago Solis ſenſim contrahitur, & colores magis magisque fiunt dilutiores, tandemque chartâ retractâ ad focum F, evaneſcunt, & in albedinem abeunt. Si denique charta adhuc longius a lente removeatur ad N O, colores iterum comparent, ſed inverſo, ſive contrario, ac prius, ordine.

Itaque cum radii luminis per priſma ac lentem ſeparati exhibeant imaginem Solis coloribus primariis diſtinctam; & inter ſe permixti in albedinem abeant, iidemque, poſtquam ſe interſecuerunt, atque adeo rurſum ſunt ſeparati, denuo depingant imaginem primariis coloribus diſtinctam, ſequitur, lumen Solis, quod per foramen A in cameram obſcuram intromittitur, compoſitum eſſe ex coloribus primariis omnibus [x].

PROPOSITIO XXXII.

Ex mixtura *colorum primariorum prodeunt colores* compoſiti.

Id patere poteſt ex iis, quæ num. 11. Prop. XXXI. diximus. Nam ſi radii per priſma B C refracti, atque ea ratione ſeparati denuo per lentem vitream D E refringantur, adeo ut in focum F conveniant, atque adeo miſceantur, ex eorum mixtura prodit color albus, qui ideo inter compoſitos ab Auctore habetur. Quod autem is color oriatur ex mixtura radiorum primariorum cognoſcitur ex eo, quod, ſi charta deponatur, vel in I K, ubi radii adhuc ſeparati ad eam perveniunt, vel in N O, ubi radii, poſtquam in foco F ſeſe interſecuerunt, itidem ſeparati deveniunt, colores primarii compareant. Præterea colores primarii ſibi certa ratione permixti alios innumeros compoſitos generant, a primariis diverſos, v. gr. flavus & viridis colorem inter eos medium; cui ſi ſuperaddatur cœruleus, omnes illi tres generant colorem viridem, eorum intermedium, quia flavus & cœruleus, æqua portione mixti generant viridem colorem: huic ſi admiſceatur nonnihil rubri ac violacei coloris, languidior, & ſubpallidus fit color viridis; ſi vero colores illi, nempe ruber & violaceus, augeantur, tandem imago in albedinem abit, quoniam tum colores primarii inter ſe commixti ſunt: ſi denique rubeus & violaceus inter ſe permiſceantur, pro certa proportione, qua ſinguli ſibi ſunt admixti, colores purpureos varios, ac inter ſe diverſos componunt: quibus ſi admiſceantur flavus & cœruleus, alii rurſus colores producuntur. Cum autem iſti colores primarii, ex quibus radii ſolares ſunt compoſiti ſecundum Prop. XXXI. ope priſmatum vitreorum primum ſeparentur, & dein ſibi invicem admiſceantur, & admixti varios alios colores componant, ex mixtura colorum primariorum prodeunt colores compoſiti [y].

PRO-

v Vid. fig. 7. x Vid. *Newtonus* loc. cit. Part. II. Prop. 5. pag. 110-127. y Vid. *Newtonus* loc. cit. prop. 4. pag. 109. & 110.

Digitized by Google

PROPOSITIO XXXIII.

Si tenues corporum naturalium lamellæ *aptè inter ſe ſint diſpoſitæ, & ejuſdem adeo ſint denſitatis, ut in earum intervallis nullæ fiant reflexiones aut refractiones, tum ea corpora ſunt* pellucida.

Etenim ſi aqua, vitrum, cryſtallus, aliaque corpora, quorum ſingulorum partes denſitate inter ſe æquales ſunt, imaginatione dividantur in tenues lamellas, eas adeo apte inter ſe diſpoſitas ipſa experientia compegimus, ut radii luminis in earum intervallis nullas aut reflexiones, aut refractiones, quæ quidem ſenſibus percipi poſſunt, patiantur, præterquam cum externam eorum corporum ſuperficiem ingrediantur, aut eâ in medium rarius, aut denſius egrediantur; hoc eſt, in media, denſitate inter ſe differentia.

PROPOSITIO XXXIV.

Si intervalla corporum naturalium adeo magna ſint, ut in iiſdem multæ fiant reflexiones, & refractiones, ea corpora ſunt opaca.

Hoc conſequitur ex eo, quod corpora in tenues quaſi lamellas diviſa tum pellucere incipiant, quando intervalla eorum aliqua materia, quæ ejuſdem, aut fere ejuſdem cum partibus eorundem eſt denſitatis, ſunt repleta. Exempla hujus rei ſunt charta, aquâ vel oleo tincta, lintea oleo, vel vernigine illita &c: quodque e contrario corpora deſinant eſſe pellucida, ſi occulti eorum meatus evacuentur, aut ipſæ partes ſejungantur. Exempla ſunt ſales, & chartæ madidæ, ad ignem deinceps exſiccatæ, tenuia cornua, vitra in pulverem comminuta &c.

PROPOSITIO XXXV.

Si corpora conſtent ex lamellis omnium tenuiſſimis, & ad reflectendos luminis radios ineptis, ſed eosdem vel tranſmittentibus, vel quaſi ſuffocantibus, ea ſunt nigra.

Id intelligi poteſt ex ſingulari obſervatione. Scilicet ſi aqua ſapone ad lentorem nonnihil incraſſata in bullas inſuffletur, ea brevi temporis ſpatio variis coloribus diſtincta apparet. Hæc aqua ſi pellucido admodum vitro contegatur, ne ab aeris motu confundantur bullæ, in centro ſui parva, uti obſervavit *Newtonus*[z], exhibebat macula nigra, eaque rotunda; quæ accuratius inſpecta disjuncta, ſive diſcreta deprehendebatur in plures minores maculas rotundas, quæ multo nigriores videbantur. Cum autem craſſiores illius bullæ, & harum bullularum partes præ ſua gravitate verſus latera undique defluant, neceſſum eſt, ut in ſupremis partibus ſint tenuiſſimæ; cumque eædem deprehendantur ceteris nigrio-

z Optic. Lib. II. Part. I. Obſerv. XVII. pag. 178. ſeq.

Digitized by Google

griores, & propter ſummam tenuitatem radios luminis *tranſmittant*, certe ex hoc fonte derivandum eſt, cur iſtæ bullæ nigræ comparuerint.

Præterea ſi corpora quædam in tenuiſſimas partes dividantur, evadunt nigra. Ita ignis & putredo dividendo partes in minimas particulas, corpora efficiunt nigra. Eſſe autem partes corporum nigrorum minimas, colligi poteſt ex eo, quod illa corpora, quibus admoventur, facillime, & copioſe colore nigro inficiant.

Quod vero nigra corpora radios luminis *ſuffocent*; patet ex eo, quod talia, radiis ſolaribus expoſita, omnium facillime vel calefiant, vel incendantur.

PROPOSITIO XXXVI.

Corpora alba *conſtant ex lamellis, vel craſſiſſimis, vel craſſitie inter ſe differentibus, ſed tamen ad omnes colores primarios reflectendos aptis.*

Nam cum aurum, ſi in bracteas ſit ductum, & metalla omnia, vel in menſtruis diſſoluta, vel etiam, uti ajunt, vitrificata, pelluceant, cauſſa, cur metalla *alba* ſint opaca, a ſola denſitate non oritur, quia tunc hæc metalla alba, cum ſint auro minus denſa, forent magis pellucida, itaque cum denſitate concurrit alia cauſſa; verum cum, ſi mutentur partium magnitudines, mutentur quoque colores, & evadant albi, uti in chalybe candefacto inter temperandum obſervare licet, nec non in auro & cupro, ſi iis intermiſceatur argentum vel ſtannum, utique certa requiritur in corporibus albis magnitudo partium. Eſſe autem eas partes ſive lamellas vel craſſiſſimas, vel craſſitie inter ſe differentes conficimus ex eo, quod corpora alba ſint, vel magis, vel minus opaca, at omnia corpora, ſi in tenuiſſimas lamellas fuerint diviſa, pelluceant. Præterea cum ea corpora alba compareant, quæ radios luminis inter ſe permixtos reflectunt, ſecundum Prop. XXXI. & XXXII. cumque corpora alba, quia omnium lentiſſime incaleſcunt, omnes fere radios, quibus illuſtrantur, reflectant, utique iſtæ quoque lamellæ, ſi ea, quæ conficiunt corpora, ſint alba, ad omnes colores primarios reflectendos ſunt aptæ [a].

PROPOSITIO XXXVII.

Corpora rubra, flava, viridia & cœrulea, *aliiſque coloribus, vel primariis, vel compoſitis tincta reflectunt radios luminis ſimilibus coloribus imbutos, non quidem ſolos, ſed multo copioſiores.*

Hoc ex eo probatur, quod ſi radii luminis, in cameram obſcuram intromiſſi, per priſma ſeparentur, & in imagine iſta, variis coloribus diſtincta, collocentur corpora diverſorum colorum, omne corpus in ea imaginis parte videatur clariſſimum, quæ eodem colore eſt imbuta. Quippe ſi ex. gr. ea imagine colorata colluſtrentur duo corpora, alterum rubrum, alte-

a Vid. *Newtonus* loc. cit. pag. 219-221.

Digitized by Google

alterum cœruleum, & quidem ita, ut nunc rubrum, mox cœruleum radios rubros reflectat, illud quam plurimos, hoc vero paucos radios rubros reflectit, ut ex languidiori colore rubro, quo tinctum videtur corpus cœruleum, facile intelligitur. E contrario ſimili indicio colligi poteſt, radios cœruleos copioſius reflecti a corpore cœruleo, quam a rubro. Cum autem idem plane obſervetur in corporibus flavis, viridibus, aliiſque, in promtu eſt concludere, ea corpora radios luminis ſimilibus coloribus imbutos reflectere, non quidem ſolos, (quia radios, qui diverſum a ſe habent colorem, quoque reflectunt, uti ex dictis patet) ſed multo copioſiores[b].

SCHOLION. I.

Eadem ratione ea, quam de coloribus fluxis *propoſuimus*, Viri Illuſtriſſimi *opinio probari poteſt, eamque ipſo opere per partes probaremus, niſi ejus veritas ex iis, quæ Prop.*XXVIII-XXXII. *diſſeruimus, omnibus, qui animum attendant, evidens eſſe poſſet; ac nos omni ſtudio evitare allaboraremus, eadem, vel prorſus ſimilia, duobus in locis abſque ulla neceſſitate commemorare.*

SCHOLION II.

Si autem aliquibus, quæ a Newtono *doctè & ſubtiliter diſputata ſunt, videantur eſſe paullo obſcuriora; vel non vacet, totum perlegere Librum, lectu ceteroquin digniſſimum; iſtis auxilio, & ſolatio eſſe poſſunt, quæ tradunt* Graveſandius[c], Clarkius[d], Wolfius[e], & Lotharius Zumbach de Koesfeld[f], *qui ſimul de cauſſa majoris, vel minoris refrangibilitatis radiorum luminis acriter diſquirit*[g].

b. Vid. *Newtonus* loc. cit. pag. 148-155. coll. pag. 217. ſqq. c Elem. Phyſ. Lib. III. Part. III. d in Notis ad *Rohaulti* Phy. Part. I. cap. 27. §. 52. & 65. e Elem. Math. Univ. Tom. II. pag. 34-37. f in ſing. Diſſert. de Eſſentia Colorum apparentium & Natura Iridis. g loc. cit. cap. 3.

Digitized by Google

CAPUT III.

De Auditu

DEFINITIO I.

A*Uris* eſt organum, quo, tanquam inſtrumento, audimus, ſive ſonos mente percipimus.

DEFINITIO II.

Auricula vocatur pars auris anterior A A[h], qua, veluti margine, cingitur.

DEFINITIO III.

Concha vocatur ovale foramen B, quod eſt extima ora meatus auditorii.

DEFINITIO IV.

Meatus auditorius eſt ductus C D, per quem ſonus defertur ad membranam tympani, & interiores auris partes.

DEFINITIO V.

Membrana Tympani vocatur membrana F. tenuis, firma tamen, pellucida, ſiccior, atque in rotundam figuram conformata, tympanum obtendens.

SCHOLION. I.

Ea membrana exiguo admodum foramine in quibuſdam ſaltem hominibus patet. Id a Rivino *detectum fuit.* Scheuzerus *ex hac obſervatione explicuit, cur quidam fumum tabaci, ore hauſtum, per aurem expellere norint; uti ex ejus litteris, Tiguro A.* 1695. *die* 24. *Februarii ad* Clar. Leusdenum, *Collegam & Amicum noſtrum Spectatiſſimum datis, intelligitur, quas eum ſingulari Viri, Anatomicæ & Medicæ artis peritiſſimi, benevolentia, ac humanitate mutuo acceperim, en ipſa Doctiſſimi* Scheuzeri *verba*!

„ Promiſi deſcriptionem hiatus membranæ tympani, *a Cl. Rivino* detecti.
„ Inveniri & detegi debet flatu e tubulo emiſſo a parte conchæ cavitatis
„ verſus meatum auditorium; per hunc enim ſi admittatur flatus, hic
„ tympani membranam in tumorem extollit, absque quod vel minimus
„ flatus tranſeat &c. Ut inde ἐν παρέδῳ colligere liceat, eſſe duplicatu-
„ ram tympani membranæ, per quam aer ex cavitatibus interioribus ver-
„ ſus meatum auditorium exitum invenit, aditu omni denegato ex hoc
„ in illas &c. Inquiſitio vero hujus hiatus ſummam cautelam deſiderat,
„ manumque ſuſpenſam. Separari enim debet os petroſum ab oſſe meatus

audi-

h Vid. Tab. XX. fig. 1.

„ auditorii, atque proceſſu Maſtoide, membranâ tympani manente illæ-
„ sâ; hæc enim ſi lædatur vel minimum, oleum & opera perditur: ple-
„ niorem deſcriptionem alii occaſioni reſervo. Tu interim, *Vir Clariſſi-*
„ *me*, poſtquam eum in capite vitulino inveneris, inquiras eum, ſi pla-
„ cet, in capite quoque humano; non leviter me recreabis, obligabis in-
„ ventorem *Rivinum* ipſum, orbemque eruditum. Explicatum interim ha-
„ bes ultimum Diſputationis meæ Corollarium de fumo tabaci, ore hau-
„ ſto, & per aures emiſſo; quod hactenus nemo ſolvere auſus eſt.

SCHOLION II.

Hiſce adhortationibus, & propria maximè ſedulitate incitatus Landatus Leusdenus *rem experiri tentavit in capite humano, detexitque hanc, quam depinximus, membranam tympani, foramine perviam. Repræſentat enim a b* * *circumferentiam oſſeam, qua circumcincta eſt membrana tympani C. Linea d e refert ſetam, quæ per foramen iſtius membranæ, littera f deſignatum, transfixa eſt.*

DEFINITIO VI.

Tympanum vocatur cavitas G H, quæ figuram tympani æmulatur, & membrana F obtenditur.

SCHOLION.

In hac cavitate ab Anatomicis detecta ſunt quatuor officula, *a quadam figuræ ſimilitudine cognominata*: primum *I K vocatur* malleus, alterum L M incus, tertium N O ſtapes, quartum *eſt* officulum P, *ſitum inter incudem & ſtapedem.*

DEFINITIO VII.

Chorda tympani vocatur nervulus quidam Q, collocatus inter malleum & incudem.

DEFINITIO VIII.

Tuba Euſtachiana vocatur tuba R S T, quæ a tympano ad palatum oris excurrit, & in poſterioribus palati partibus deſinit.

SCHOLION.

Ea tantum de organo auditus memoravimus, quæ huc pertinere exiſtimabamus. Plura præter Anatomicos, qui hæc omnia exactius explicant, tradunt Nieuwentitius [i], Franciſcus Bayle [k], Hartmaccus [l], Aalſtius [m], Godofridus du Bois [n] &c.

PROBLEMA I.

Indicare, qua ratione ſonus per aurem ad ſenſorium commune, atque ad mentem defertur.

* Vid. fig. 2.

i Contempl. XIV. k Inſtit. Phyſ. Tom. III. pag. 402.-410. l Admirand. Phyſic. pag. 546. ſeq. m de Doctr. Ration. cap. 2. §. 88-91. n in Diſſert. Inaug. de Auditu.

Cum aer, qui ſonum vehit (vid. Prop. III.) concham B ingeſſus fuerit, & per meatum auditorium C D perreptans membranam tympani F pulſaverit, motu iſto aer, qui intra cavitatem tympani G H nidulatur, concutitur; quo ipſo ſimul movetur malleus I K, qui incudem L M percutit, qua percuſſa oſſiculum P & ſtapes N O ad motum una coguntur: dum autem hæc omnia in motu ſunt, confeſtim quoque movetur chorda tympani Q, quæ, tanquam rerum foris geſtarum nuncia, hunc motum, ſive ſonum, ad ſenſorium commune, atque ad mentem defert.

DEFINITIO IX.

Eſt autem *ſonus* tremulus & vibratorius partium corporum reſonantium, & aeris motus, qui membranam tympani concutiens pro ſua varietate ſenſum variorum ac diverſorum ſonorum dicta ratione in mente noſtra excitat.

PROPOSITIO I.

Sonus conſiſtit in motu.

Nam ſonus ſtatim excitatur, quamprimum ex. gr. citharæ nervum digitis extremis ſtringas, & corpus durum malleo percutias; imo, ne longior ſim, cum, ubicunque fiat ſonus, aliquem fieri motum ipſa experientia deprehendamus, omnibus evidens eſſe poteſt, ſonum conſiſtere in *motu*.

SCHOLION.

Licet omnis ſonus conſiſtat in motu, non tamen omnis motus producit ſonum, ſaltem non talem, quem nos mente percipimus, uti ipſa experientia conſtat, & cognoſci poteſt ex Prop. III.

PROPOSITIO II.

Sonus eſt motus tremulus, & vibratorius, ſive ſubſultans.

Prius, ne alia in medium adducam, intelligitur vel ex illo experimento, quod pueris oblectationi eſſe ſolet, quodque enarrat *Rohaultus*°. Scilicet forcipem funiculo longiori trajiciunt, & illius extremitates digitis indicibus circumvolvunt, iiſdemque aures obturant. Deinde jactato reliquo corpore forcipem in aere agitant motu ſubſultante, vel corpori alicui duriori allidunt. Quo pacto licet ſonus non adeo magnus ab adſtantibus percipiatur, ipſi tamen majoris campanæ ſonitum ſibi audire videntur: quandoquidem ea ratione forceps jactatus funiculum commovet, funiculus digitos, digiti partes aurium, quas proxime attingunt, & aerem in meatu auditorio latitantem, & eo mediante reliquas partes, quibus motis ſonus ad ſenſorium commune, atque ad mentem, uti diximus Probl. I., defer-

° Phyſ. Part. I. cap. 26. §. 11.

Digitized by Google

deſertur. Cum autem ea omnia tremulo motu peragantur, ſonus eſt motus *tremulus.*

Poſterius cognoſcitur vel ex chordis fidis, quarum ſonus conſiſtit in vibratorio, ſive ſubſultante motu: nam ſi plectro perſtringantur, quod reſinæ adfrictu factum eſt aſperum, ſonum excitant; ſi vero oleo vel ſebo defricetur plectrum, chordæ, vel nullum, vel admodum remiſſum ſonitum edunt. Cum autem hoc modo plectrum jam lubricum ſit factum, & ideo chordas concutere nequeat, ut vibratorio & ſubſultante, ut alias ſolent, motu agitentur, ſonus eſt motus *vibratorius ſive ſubſultans.*

PROPOSITIO III.

Aer eſt ſoni vehiculum.

Hoc innotuit ex quam plurimis experimentis, quorum duo tantum recenſebimus.

I. *Robertus Boylaus* [p] horologium exiguum, quale in loculis circumgeſtare ſolemus, adhibuit, & apertâ thecâ, ut aer illi incluſus facilius proliceretur, ex filo craſſiori in recipiente ſuſpendit: deinde recipientis foramen liquefacto emplaſtro occluſit, & lateri iſtius vaſis aures admovit, ſonitumque a bilibri factum ſtatim audivit. Cum vero antliæ pneumaticæ auxilio aerem extraheret, ſonitus paullatim decreſcebat; imo cum maxima aeris parte recipiens privaſſet, neque ipſe, neque alii, qui tum, uti ſcribit, aderant forte peregrini, auribus ſedulo quamvis recipientis lateri admotis, ſonitum aliquem bilibris percipere potuerunt, licet ipſum horologium non inſigniter motum ſuum variaſſet, uti intelligebant, tam ex motu indicis, quam ex motu bilibris. Quo autem plenius omnibus conſtaret, eductionem aeris ex recipiente, adeoque illius abſentiam circa horologium, veram & genuinam cauſſam eſſe, cur ſonus audiri a ſpectatoribus non potuerit, aerem externum, aperto epiſtomio, in recipiens intromiſit; quo facto, clauſo licet iterum epiſtomio, ſonum a bilibri excitatum cuncti facile audiverunt, etiam ii, qui duorum pedum longitudine a lateribus recipientis diſtabant.

II. Sit campanula A [q] ſuſpenſa ex filo æneo B C, atque funiculis B D & C E. juncta cylindris æneis F & G, qui infixi ſunt orbi plumbeo H, cujus centrum foramine eſt pertuſum, quodque impoſitum eſt pulvino, cujus centrum itidem foramine eſt pertuſum. Hæc machina recipienti vitreo I. K. includitur, quod auxilio ceræ apprimitur orbi æneo antliæ pneumaticæ, vel etiam imponitur orbi coriaceo, qui madefactus in illo æneo deponitur ita, ut foramen, quod in eo factum eſt, reſpondeat foramini, quo patet ipſe orbis æneus. Orificium recipientis claudi-

tur

p Oper. Var. Tom. I. Exper. XXVII. q Vid. fig. 3. Tab. XX.

tur operculo æneo, cui ope cochleæ adfigitur pyxis L, eamque, uti & ipſum operculum trajicit filum æneum mobile M N, cui beneficio paxilli O adjungitur lamina P Q, ita ut fili mobilis M N circumvolutione filum B C moveri poſſit, hujuſque interventu ipſa campanula A. His ita paratis ſi aer ex recipiente I K auxilio antliæ pneumaticæ eductus fuerit, & tum dicto modo campanula agitetur, ſonus nullus percipitur ab iis, qui recipienti etiam quam proxime adſtant, ſive aures quoque illius lateri admovent: ſed quam primum aer denuo in recipiens admittatur, ſonus, commotâ campanulâ, auditur.

SCHOLION I.

Cum quam plurimis experimentis, imo etiam iis, quæ modò enarrabamus, probari poſſit, aerem per vitri poros non tranſire, & tamen ſonus, qui in recipiente, ſi illud aerem complectatur, excitatur, ad aures noſtras deferatur, neceſſum eſt, ut is tremulo & vibratorio motu concuſſus ſimilem motum inducat recipienti, idque aeri, quo cingitur.

SCHOLION II.

Hujuſmodi experimenta, quibus comprobatum fuit, aerem eſſe ſoni vehiculum, primus inſtituiſſe videtur Guerickius [r], *dein autem præter laudatum* Boylæum *ea ſcriptis expoſuerunt* Franciſcus de Lanis [s], Schottus [t], Sturmius [u], Senguerdus [v], & Graveſandius [x].

SCHOLION III.

Iſti autem veritati difficultas aliqua obmoveri poteſt, deducta ex aliquo, quod a Caſparo Berto *fuit Romæ inſtitutum, experimento. Scilicet is tubum plumbeum A B [y] in ædibus ſuis erexit, cujus longitudo erat 100 pedum, pertingens a fundo ad ſolarium, in ſuprema domus parte fabrefactum. Superiori tubi extremitati phialam primo æneam, deinde vitream C D inſignis craſſitiei, in hunc finem ſtudio conflatam, impoſuit, eâque induſtria collo tubi agglutinavit, atque ingenio munivit, ut omnis aeri aditus intra ipſam & tubum interclusus eſſet: ipſam autem phialam orificio E F patentem epiſtomio G occluſit, poſtquam intra eam campanulam H. unà cum ferreo malleolo I, ei adfixo, e bacillo, innixo internis phialæ lateribus, pendentem, ea dexteritate inſeruerat, ut malleolus iſte, quando magnes externæ phialæ ſuperficiei applicabatur, attrahi, elevarique, &, quando magnes retrahebatur, in campanulam demitti poſſet. Inferiorem tubi partem epiſtomio K clauſam tenuit, atque tunc dolio L M, aquâ ſemipleno, immerſit.*

Comparatis itaque omnibus ad experimentum capiendum requiſitis aperuit phialæ orificium E F, ipſamque unà cum tubo aqua replevit; quo facto ſuperius illud orificium occluſit, & inferius epiſtomium K unco ferreo aperuit, viamque fecit aquæ, ut liberè ex tubo in ſubjectum dolium deflueret: defluxit igitur aqua ad punctum

r De ſpat. Vac. Lib. III. cap. 15. s Magiſt. Nat. & Art. Tom. II. pag. 410. t Techn. Cur. Lib. III. cap. 2. u Phyſ. Mod. pag. 200. ſqq. & in Addit. ad Colleg. Cur. Part. I. pag. 58. v Connub. Rat. & Exper. pag. 101. ſeq. x Elem. Phyſ. Lib. II. cap. 13. y Vid. fig. 4.

Digitized by Google

ctum N. Qua ratione cum phialam omni aere orbatam exiſtimaret, magnetem lateribus ejus admovit, & allexit malleolum; quo remoto malleolus dimiſſus eſt, ac campanulam percutiens limpidiſſimum edidit ſonum, ab omnibus hujus experimenti auditoribus auditum. Hoc experimento inducti opinati fuerunt nonnulli, non aerem eſſe, ſed corpus aliquod illô ſubtilius, per quod ſonitus propagetur ad aures noſtras [z].

PROPOSITIO IV.

Motus, quo ſonus defertur, eſt admodum celer.

Hanc motus celeritatem demonſtrat aeris, qui ſonos defert, reſiſtentia adverſus motus ſibi oppoſitos. Quippe cum ille, qui ex. gr. verſus boream ab alio eſt remotus certo aliquo intervallo, licet ventus flet borealis, audiat eum, qui ab ipſo verſus meridiem eſt remotus; idque non contingeret, niſi celeritas aeris, qui ſonum voce excitatum defert, vinceret celeritatem iſtius aeris, qui vento flante in oppoſitas partes movetur: imo cum abſque hac aeris celeritate ſoni, qui e variis, ac diverſis locis ad aures noſtras deferuntur, procul dubio confunderentur, & propter tardum aeris motum exſtinguerentur, iis indiciis, ne plura commemorem, ſatis patere poteſt, motum, quo ſonus defertur, eſſe admodum celerem.

PROPOSITIO V.

Ut ſonus propagetur, opus eſt aliquo tempore.

Nam cum bombarda major in loco, a nobis remotiori, explodatur, ſplendor flammæ longè conſpicitur ante, quam ſonus audiatur: præterea ſi eos, qui ſecuri arbores ſcindunt, vel truncant, e longinquo adſpiciamus, ictum a percutiente impactum arboribus longè videmus prius, quam audiamus: quibus atque ſimilibus exemplis clarum eſt, ut ſonus propagetur, opus eſſe aliquo tempore.

SCHOLION. I.

Tanta autem celeritate ſonus defertur, ut, notante Clerico [a], *intra minutum ſecundum* 180. *jugera ſex pedum, ſive hexapedas percurrat.*

SCHOLION II.

Cum autem motus aeris, quibus ſoni deferantur, cum undulationibus aquarum, quas a lapide in eas demiſſo, ſi cœlum tranquillum ſit, excitari videmus, non invenuſtè comparari poſſint, imo debeant; celeritatem undarum aeris eſſe ad celeritatem undarum aquæ, uti 763. *ad* 1. *exiſtimat* De la Hire, *& ita eandem hic fere obtinere rationem, quam ipſe inter gravitatem aeris & aquæ obſervavit* [b].

OBSERVATIO I.

Corporum quorundam contactus obtundit ſonos: ſic ſi campana fuerit parva, eamque manibus circumcludas, obſcurum admodum edit ſo-

z Vid. *Scottus* Techn. Curios. Lib. III. cap. 2. *Guerickius* Lib. III. de ſpat. Vac. cap. 20. & *Sturmius* in Addit. ad Part. I. Colleg. Cur. pag. 58. a Phyſ. Lib. V. cap. 7. §. 84. b Vid. Tom. III. Suppl. Act. Erud. pag. 76.

Digitized by Google

num; & tintinnabula, quæ vel leviſſimè icta ſonitum diutinum efficiunt, manu confeſtim admota ſonitum excitare illicò ceſſant: imo exigua nivis copia inter ningendum in campanarum, etiam majorum, externam ſuperficiem illapſa ſonitum earum admodum retundit.

OBSERVATIO II.

Sonus per aquam difficilius propagatur: *Gaſſendus* [c] refert, urinatorem non procul *Diepâ* in fundo maris, 60. pedes profundi, verſantem, multorum tormentorum bellicorum, in navibus ſeſe in portu ſalutantibus diſploſorum, fragorem auribus nequaquam percepiſſe. Si vero aliquis non adeo profunde aquis ſit ſubmerſus, ſonum, ſed obtuſiorem, audit: etenim *Pechlinus* [d] tradit, hortulanum ſuum, cum in aquam 18. ulnas altam demerſus eſſet, campanas ſonantes licet obſcurius percepiſſe. Idemque expertus fuit *Digbæus* [e], & ſimile quid ex *Bartolo* narrat *Franciſcus de Lanis* [f]. Hinc *Plinius* [g] teſtatur, in piſcinis Cæſaris genera piſcium ad nomen venire: imo hodieque non procul ab urbe Clivis piſces ſonitu campanæ e profundo piſcinæ evocari ad aquæ ſuperficiem ſolent.

OBSERVATIO III.

Anguſtia locorum, eorundemque *figura* augent ſonos. *Prius* verum eſſe comperimus, ſi capite intra arcam detento loquamur, aut ſi intra puteum, ciſternam, vel ſpecum quandam edamus vocem: huc ſpectat obſervatio ſingularis, qua ex relatione *Panthoti*, Medici Galli, urinator aliquis, cornu venatorium intra campanam urinatoriam ſecum ſub aquis deportatum inflans, ſonitu adeo vehementi obſtupefactus fuit, ut vertigine correptus præceps fermè daretur [h]. *Poſterius* exemplo ſuo comprobant cellæ, dolia, aliaque inſtrumenta, quæ cavitates ſinu ſuo complectuntur, ſicuti & ſclopetum in antris exploſum fragorem creat terribilem [i].

OBSERVATIO IV.

Augetur quoque ſonus *vicinia murorum*. Id cognoſcitur ex tympanis, prope urbis moenia pulſatis. Et in templis voces loquentium multo fortius feriunt aures circumſtantium, quam in aperto aere ex pari diſtantia.

OBSERVATIO V.

Sylvarum vicinia ſonitum augeri ex obſervatione *Sturmii* [k] poteſt intelligi. „ Cum, inquit, animi gratia extra oppidum verſus ſaltum proximum „ exſpa-

c Vid. *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 357. d de Vita ſub aquis pag. 131. e de Nat. Corp. Tract. I. cap. 28. num. 6. f Mag. Nat. & Art. Tom. II. pag. 395. g Hiſt. Nat. Lib. X. cap. 70. h Vid. *Sturmius* Phyſ. Mod. pag. 103. i Vid. Act. Erud. A. 1702. pag. 308. k Part. II. Colleg. Cur. pag. 159.

Digitized by Google

„ exſpatiati, & ſaltui jam vicini audiremus latratum ingentem plurimo-
„ rum canum, ex eodem ſaltu reſonantem, mirabundi meditabamur,
„ quæ heic loci eſſet venatio, & a quonam inſtituta: at ulterius pro-
„ cedentes deprehendimus, hunc eſſe unius tantummodo canis, quem in
„ officina lateritia, ſaltui proxima, cuſtodiæ cauſſa alebant; ipſumque
„ adeo latratum cognovimus ab ipſo ſaltu tanto cum ſoni augmento ad
„ aures noſtras fuiſſe reverberatum.

OBSERVATIO VI.

Vicinia montium, *atque convallium* increſcere ſonos, & ſimul aerem eſſe ſoni vehiculum, cognoſci poteſt ex memorabili *Davidis Froelichii* obſervatione, quam recenſet *Varenius* [l], menſe Junio A. 1615. in monte Hungariæ *Carpatho* inſtitutam; quæ in compendium miſſa ita ſeſe habet. Montem conſcendens per vaſta atque vacillantia ſaxa ipſe adoleſcens cum duobus comitibus ſcholaribus notavit, quod, ſi ex iis ſaxis unum loco a viatore dimoveatur, & verſus convallem dejiciatur, aut volvatur, iſtud aliquot centena, decuplo majora, ſecum rapiat, & quidem tanto cum fragore, ut illi metuendum ſit, ne totus mons corruat, eumque obruat. Porro cum in ſummum montis verticem perveniſſet, ſupra nubes jam evectus, tranquillum adeo, & ſubtilem ibi aerem offendit, ut ne pili quidem motum ſentiret, quamvis in depreſſioribus montibus ventum vehementem expertus eſſet: exploſit in ſummitate montis ſclopetum, quod non majorem primo ſonitum præ ſe tulit, quam ſi bacillum confringas; poſt temporis autem intervallum murmur prolixum invaluit, inferioreſque montis partes, convalles, & ſylvas opplevit. Denique deſcendendo per nives annoſas intra convalles, cum iterum ſclopetum exoneraret, major & horribilior fragor, quam ex tormento capaciſſimo inde exoriebatur; duravitque hic ſonus per octavam horæ partem, uſque dum abſtruſiſſimas cavernas penetraſſet.

OBSERVATIO VII.

Per *canales ac meatus longiores* ſonus, & facilius transfertur, & in longiora ſpatia propagatur, quam per apertum aerem. Cujus rei exempla ſunt excepti per caminos & per trabium longiſſimarum foramina ſoni: nec tantum hæc, ſed alia, eaque rariora, proſtant exempla ex. gr. Romanorum aquæductuum, quorum præfectos aſſeruiſſe tradit *Kircherus* [m], intra illos longiſſimo ſpatio vocem loquentium, etiam ad quingentos pedes, tanquam præſentem, potiſſimum ſi canalis fuerit inſigniter politus, percipi: addit, experientiam quoque docere, ducentorum pedum canalem in alterutro

l Geograph. Lib. I. cap. 19. Prop. 41. m Phonurg. Lib. I. ſect. III. cap. 2.

Digitized by Google

extremo voces etiam ſubmiſſas reddere. Huc pertinent canales ſemicylindrici, quos in portis templorum antiquis, Gothico more conſtructis, fuiſſe ſcribit *Sturmius* [n], in quorum cavitatem ſi quis ſubmiſſe prorſus verba quædam pronunciet, ea auris oppoſitæ parti admota diſtinctè percipit, iis, qui intermedio loco conſiſtunt, nihil prorſus audientibus. Hujuſmodi canalis hodieque reperitur in cubiculo Aulæ Regis Boruſſorum, quæ Clivis exſtructa eſt, in cujus cubiculi utroque angulo poſt aulæum latent orificia canalis, qui infra pavimentum ab hoc ad illum angulum eſt deductus: in eum ſi alter ſubmiſſam emittat vocem, quæ ab adſtantibus audiri nequit, alter, admota oppoſito canalis orificio aure, ſonitum percipit, & mentem alterius.

OBSERVATIO VIII.

Sunt *fornices* adeo adornati, ut ſtantes in angulis oppoſitis confabulari poſſint, nullum interea ſonum percipientibus iis, qui in eodem conclavi obambulant. Tales ſe in itinere conſtitutum variis in Arcibus obſervaſſe narrat *Paſchius* [o]. *Kircherus* [p] prolixe deſcribit ſtructuram *Palatii Mathematici*, in cujus uno conclavi omnia audiri poſſent, quæ in omnibus, aut pleriſque reliquis cameris homines inter ſe colloquuntur: imo depingit *Auriculam Dionyſii Tyranni* ſyracuſis hodieque ſuperſtitem, atque ita fabricatam, ut loquela emiſſa edat ſonum multiplicem.

OBSERVATIO IX.

Vehementes ac formidandos ſonitus in *ſubterraneis locis* excitari ſolitos ex variis Hiſtoriis accepimus, quarum plures congeſſit *Kircherus* [q]. Quibus addi poteſt illud, quod refert *Scheuzerus* [r] de conſpicua in ſummo jugo montis, qui vocatur *Guppen*, *cryptæ ſubterraneæ* profundiſſimæ apertura, in quam ubi lapides projiciuntur, per longum ſatis ſpatium audiuntur tinnientes ſoni, veluti reflexi undique a parietibus cavi montis. Cavum illud montis ab ipſo, quem injecti lapides excitant, ſono *das Döneloch* appellant incolæ. Inſuper *Joannes Weichardus Valvaſor* [s] commemorat quinque *antra ſubterranea*, quæ horridas tempeſtates ſubinde gignere feruntur, præſertim ſi quid in ea projiciatur.

OBSERVATIO X.

Nicolaus Petterus, Oenopola Amſtelodamenſis, *ſcyphos* vitreos *voce* non unos, *Morhofio*, aliiſque comitibus præſentibus, perfregit [t]. Modum, quo id peragitur, *Bartolus* in Epiſtola ad *Franciſcum de Lanis* data ita deſcribit.

n Phyſ. Mod. pag. 205. o Invent. Nov-Antiq. cap. 7. pag. 616. ſeq. p Muſurg. Lib. IX. Part. IV. cap. 4. q Phonurg. Lib. II. ſect. III. cap. 5. r Itin. Alp. pag. 175. s in Gloria Ducatus Carnioliæ Tom I. pag. 541. conf. Act. Erud. A. 1689. pag. 558. t Vid. pecul. *Morhofii* Diſſert. & Act. Erud. A. 1683 pag. 195.

bit. Eſt hic Romæ vir quidam Hollandus, qui rarum habet experimentum. Vocem explorat poculi vitrei, aliquali facta ejus percuſſione, ictuque in ipſum impreſſo; tum eandem vocem exprimit proprio ore, & uniſonam efficit; demum ſupra poculum, quod pintæ figuram refert, ore applicato, eodem vocis tono, quem in poculo prius notaverat, altius exclamat: poculum primo contremit, tum ſtridet, ac demum omnino frangitur. Simplicius eſt, ſubdit *Bartolus*, hoc experimentum, quam illud aliud *Morhoſii*, qui, ut ajunt, poculum aggreditur tribus conſonantiis, ut diverſi in eo tremores excitentur, quibus omnibus cum eodem tempore obtemperare nequeat, diffringitur [u].

DEFINITIO. X.

Tuba Locutoria, *ſive Stentoria* vocatur inſtrumentum metallicum A B [v], quo ſonus ad loca, ſic ſatis longo a ſe invicem intervallo disjuncta, transfertur.

SCHOLION.

Inventionem ejus debemus Morlando, *Equiti Anglo*, *qui eam A.* 1670. *varia forma, atque magnitudine confecit, & ſonorum propagationi dextre accommodavit, eandemque alii poſtea magis magiſque perfecerunt.*

PROBLEMA II.

Exponere fabricam Tubæ Locutoriæ.

Sturmius tubam A B ex cupro, tanquam ſonantiori metallo fabricari ſibi juſſit, cujus longitudo erat quatuor pedum Rhenolandicorum. Alterum ejus orificum C anguſtius eſt, utpote cujus diameter duorum digitorum latitudinem non excedit: inde vero gradatim illius amplitudo creſcit. Alterum illius orificium D E valde amplum eſt, eoque amplius, quo tuba eſt longior. Si vox per orificium C intromittatur, ea in progreſſu adeo intenditur, ut ab aliis, longa a nobis locorum diſtantia remotis, exaudiri diſtincte poſſit; certiſſimo indicio, ſonum ad ea loca transferri.

SCHOLION I.

Rationem, cur ſonus adjumento hujusmodi tubæ per longiora ſpatia producatur, duplicem *reddit* Sturmius. Prima eſt, *quod vox in tubam emiſſa tactas ab ore particulas metalli in tremores cogat, quæ contiguis ſuis partibus ſimiles incutiunt tremores &c.* Secunda eſt, *quod aer ore efflatus non directo curſu a C ad B tubam percurrat, verum in partes F F huc illuc impellatur, atque adeo tremat, & cum eo tremore ad G G reflectatur, ubi iterum particulas metallicas percutit, & ab iis ad H. H. repercutitur, donec ſimilibus motibus concuſſus ad I I tandem perveniat; ubi hæ aeris particulæ cum aliis quam plurimis undique reflexis, atque*

u Vid. *Franciſcus de Lanis* Magiſt. Nat. & Art. Tom. II. Lib. X. cap. 1. Obſerv. XXV. v Vid. fig. 5. Tab. XX.

etiam cum iis, quæ directo motu per tubam pulſæ ſunt, ſe conjungunt, & multitudine facta majores ſibi vires acquirunt, & tanto cum impetu ex orificio D E prorumpunt, ut aereas particulas iſti orificio circumfuſas commoveant, atque hæ alias, & ita porro; quo pacto tremulum hunc & vibratorium aeris motum, hoc eſt, ſonitum ad longinquiora ſpatia transmitti, ſive loquentium per tubam voces transferri putat x.

SCHOLION II.

Hoc inſtrumentum non tantum iis, qui vel itinera faciunt maritima; vel claſſi in mare deductæ præſunt; vel ruri, vel in urbibus, obſidione cinctis, commorantur, utile eſt; verum etiam jucundum: quippe docuit Kircherus y, *& ex eo* Scottus z, *per ſimilem tubam, cochleæ inſtar intortam, atque amplo ſuo orificio plateas reſpicientem; anguſtiore autem orificio in ſtatuæ, oculos linguamque commoventis, os deſinentem, prodeuntium per plateas voces excipere, & ſic ipſam ſtatuam facere loquentem: de cujus tamen felici ſucceſſu dubitat* Franciſcus de Lanis a, *niſi tubus ſit admodum longus, & orificium, quod plateas reſpicit, admodum amplum.*

OBSERVATIO XI.

Multæ ſunt ſonorum *ſpecies*, veluti *Clangor*, qualis eſt tubarum: *Mugitus* boum: *Stridor* terræ: *Suſurrus* foliorum, ex pedunculis ſuis pendulorum, & levi aura agitatorum: *Murmur* maris, & hominum leniter loquentium: *Crepitus* ſtipularum ardentium: *Strepitus* gruum, in ſublimi aere volantium: *Fragor* tonitruum &c. Præterea aliæ quoque ſunt ſonorum *Differentiæ*. Eſt enim ſonus *magnus*, *parvus*; *acutus*, *gravis*; *aſper*, *levis*; *clarus*, *obſcurus*; *longus*, *brevis*; *obtuſus*, *ſtridulus*; *rudis*, *ſuavis*, *&c.* b.

SCHOLION.

Cum autem hæ differentiæ *maxime obſerventur in ſonis, qui a chordarum variis & diverſis vibrationibus excitantur, de iis prolixe hoc loco diſputare poſſemus, niſi eam diſputationem heic loci minus neceſſariam judicaremus, & totum hoc negotium ſic ſatis doctè & ſubtiliter confectum eſſet a* Godofrido du Bois c. *Pauca igitur quædam de* Tarantula, *cujus morſum Muſica, hoc eſt, certa ſonorum modulatio ſanat, ſubjungemus, eoque facto de ſono reflexo, qui dicitur Echo, diſſeremus.*

PRO-

x Vid. *Sturmius* Colleg. Cur. Part. II. Tentam. VIII. & Phyſ. Elect. Tom. I. pag 673. & inprimis pag. 676. ſeq. Conf. *Franciſcus de Lanis* Tom. II. pag. 436. & 468 ſeq. Nec non *Whiſtonus* Prælect. Phyſico-Mathem. pag. 268. y Muſurg. Lib. IX. z Mag. Phonotect. Syntagm. II. Pragmat. 8. a Magiſt. Nat. & Art. Tom. II. Lib. X. cap. 4. artif. XV. b Vid. *Chauvinus* Lexic. Philoſ. in voce *Sonus*, *Perraltius* Part. I. cap. 5. ſeqq. & *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 362. c In Diſſert. Inaug. de Sono.

Digitized by Google

PROBLEMA III.

Deſcribere Tarantulam.

Eſt animalculum ex araneorum fila texentium genere. Magnitudine æquat, vel etiam ſuperat glandem. Corpus illius dividitur in duas partes principaliores, thoracem A [d] & ventrem B, quæ tenui ligamento C junguntur. Caput D thoraci & humeris contiguum eſt. Habet octo pedes, quorum ſinguli tribus diſtincti ſunt internodiis, anterioreſque duo reliquis ſunt minores. Ex ejus ore duo tela E & F prodeunt, ſimilia forcipi hamato, quorum apex acutiſſimus eſt, & ſunt quaſi duo veneni emiſſaria. Poſt ea tela occurrunt duæ antennæ G & H, quæ prope illa oriuntur, duo habentes internodia. Oculos habet octo læves & lucidos; & ex his quidem quatuor majores hinc inde ad latera capitis ſiti ſunt, reliqui minores vix nudo oculo conſpicui. Cæterum eſt hoc animalculum piloſum, ejuſque cutis color eſt varius.

OBSERVATIO XII.

Noxiæ ſunt Tarantulæ, quæ campos Apuliæ incolunt, æſtivo tantum tempore, præſertim urente canicula, adeo ut irritatæ pariter & non irritatæ quoſcunque ſibi obvios, vigilantes æque atque dormientes, impetant. Tempore, quo mordent, exiguam tenuis liquoris copiam eructant. Qui punguntur a Tarantula ſentiunt ictum, veluti a formica, aut ape inflictum. Demorſa pars, quandoque dolore, quandoque ſtupore inſigni adficitur; circulo livido, nigro, aut ſubflavo coloratur, & paullo poſt in tumorem, qui acerbiſſimum dolorem commovet, attollitur: paucis elapſis horis patientes ingenti cordis angore corripiuntur. Non ſolum quamdiu vivit animalculum illud, viget venenum, ſed in iis etiam, qui remediis ab imminente morte liberantur, adeo intimè ſemina veneni humoribus inſeruntur, ut vix exſtirpari poſſint, ſed quotannis repullulent, circa illud maximè tempus, quo quis demorſus fuit, & maxima quidem cum vehementia, niſi ſtatim ad conſueta remedia confugiatur.

OBSERVATIO XIII.

Omnia autem remedia fruſtranea ſunt, niſi adhibeatur *Muſica;* qua audita, quamvis ad inſtar apoplecticorum jaceant ægri, ſenſim movere incipiunt manus, pedes, & reliqua denique membra, donec tandem in pedes erecti ululent, ſuſpirent, & choreas inchoent, quas frequenter duas treſve horas continuant. Poſtquam vero paullulum quieverunt in lectulo ad ſudores abſtergendos, vireſque reficiendas, eâdem ad ſaltationes vehementia proruunt, & duodecim fere horas impendunt in choreis viciſſim inſtitutis, donec tandem ab omnibus corporis ægritudinibus ſe ſolutos

lutos

d Vid. fig. 6. Tab. XX.

lutos perſentiant; quod fit frequenter poſt tertium, vel quartum diem, & deinde per totum illum annum a pravi hujus morbi inſultibus vivunt immunes. Excitantur hi ad ſaltandum non ſolum diverſis ſonorum modis, prout a diverſa tarantularum ſpecie fuerunt icti, ſed peculiaribus etiam delectantur inſtrumentis, alii fiſtula paſtorali, alii tympano parvo, alii cythara, alii lyra, omnes tamen velociſſima ſonorum modulamina deſiderant, quibus inſtar amentium concitentur atque moveantur [e].

DEFINITIO XI.

Echo eſt ſonus reflexus, ſive unius ejuſdemque, niſi plurimis conſtet ſyllabis, vocis, aut ſoni iteratio.

OBSERVATIO XIV.

Echo *formatur*, quando ſonus voce loquentis, aut alia ratione effectus, ab objectis peculiari modo diſpoſitis ita repercutitur, ut ea repercuſſio tremulum aeris motum ad aures iterato deferat, eo demum tempore, quo tremor ſono directo concitatus in organo auditus maximam partem deſiit, ut hic reflexus diſtinctè & ſeparatim percipiatur: hæc autem diſtincta ſoni directi atque repercuſſi ſucceſſio aliquod temporis intervallum, & locorum poſtulat intercapedinem inter corpus ſonans, ſeu illum, qui vocem emittit, & inter objecta ſonum repercutientia; & quidem, ut notat *Sturmius* [f], echo *monoſyllaba* requirit ad minimum diſtantiam 100 pedum ab objecto reſonante, *biſyllaba* circiter 200, *triſyllaba* 300 præter propter & ſic porro.

OBSERVATIO XV.

Objecta; quæ ſonitum iterato ad aures noſtras deferre ſolent, ſunt rupes, ſaxa cava & anfractuoſa, mœnia urbium vetuſtiora & excavata; fluminum, lacuum, mariſque polita ſuperficies, nullis, dum malacia eſt, undis, atque fluctibus exaſperata; præſertim ſi aut ripas, vel littora habeant prærupta, aut in iis ædes ſint extructæ, aut colles ex iiſdem ſurgant, aut rupes ex mediis aquis capita efferant, atque latos veluti humeros: talia quoque objecta ſunt denſæ ſylvæ, in quibus annoſæ creſcunt arbores, ſulcata camporum & ceſpitibus ac virgultis aſpera ſuperficies, montium flexus, crebrique vertices, &, uti ſcribit *Plinius* [g], conflexa cubito, aut confracta in humeros juga, concavi vallium ſinus [h].

OBSER-

e Vid. *Baglivus* in ſing. Diſſert. ſubjuncta Libro illius, de Praxi Medica & *Senguerdus* ſing. Diſſert., quæ ſubjecta eſt Libello ejuſdem, qui inſcribitur Connubium Rationis & Experientiæ. f Vid. *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 663. g Hiſt. Nat. Lib. II. cap. 44. h Vid. *Honoratus Fabri* Phyſ. Tom. II. Tract. III. Lib. II. prop. 203. & *Franciſcus de Lanis* Mag. Nat. & Art. Tom. II. pag. 439. ſeq.

Digitized by Google

OBSERVATIO XVI.

Loca quædam in variis terrarum regionibus celebrata ſunt, quod ædificiorum ibi exſtructorum parietes iteratis ſæpe vicibus voci, ſive ſono reſpondeant.

Hujusmodi ſunt 1. *Echo Carentonia*, de qua ita *Gaſſendus* [i]: ad Ca„rentionem intra ædificium quadratum, altera parte longius, & abſque „ullo tecto, cum duobus quinarum columnarum ordinibus, pronuncia„ta in alterutro extremorum ſyllaba reddita eſt nobis decies ſepties quaſi „ex altero; & pronunciata e medio, totiens ex utroque; cum & fue„rit perhibitum quibuſdam voce validiore redditam etiam vicies ſexies, „priuſquam evadens ſenſim extenuatior audiri prorſus deſineret. Eandem ter atque decies deſtinctis intervallis regreſſam ſe ſenſiſſe ſcribit *Verulamius* [k].

2. *Echo villæ Simonettæ*, quæ duobus ferè paſſuum millibus Mediolano diſtat, ubi vox ex certa quadam feneſtra, quæ eſt in media parte parietis 26 paſſus longi & 16 alti, atque omni ſcabritie carentis, emiſſa in parietem oppoſitum, ac priori parallelum, paſſibus 33 inde diſtantem, ab eo quater & vigeſies, nonnunquam trigeſies redditur [l]: imo quadraginta ad minimum vicibus extremam ſyllabam repeti ex Itinerario *Miſſonii* referunt *Lipſienſes* [m].

3. *Echo Papiana.* Scilicet tradit *Cardanus* [n] in urbe Papia, quam Ticinum alii a Ticino vocant, Baſilicam magnam, quæ eſt juxta arcem civitatis, ex oſtio toties remittere voces, ut numerare nequeas; quandoque decimam tertiam vocem exaudiri. Plura, quæ ſpectant tum qualitatem hujus Echus, tum fabricam ædificii, adjungit *Kircherus* [o].

4. *Echo Anglicana ſive Oxonienſis.* Hæc, teſte *Roberto Ploto* [p], in aula Woodſtochienſi obvia, interdiu ſeptendecim, noctu viginti ſyllabas diſtincte repetit.

i In Lib. X. *Diog. Laertii* Tom. I. pag. 148. k Hiſt. Nat. Cent. III. Experim. 249. l Vid. *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 661. & *Franciſcus de Lanis* loc. cit pag. 438. m In Act Erud. A. 1692. pag. 304. n De Subtil. Lib. XVIII. o Phonurg. Lib. I. Sect. IV. cap. 3. p In Hiſt. Natur. Provinciæ Oxonienſis. Vid. Ephem. Erud. Menſ. Auguſt. A. 1677.

Digitized by Google

CAPUT IV.

De Guſtu.

DEFINITIO I.

GUſtus, ſive *Sapor* eſt adfectio quædam ſenſibilis, quæ in nobis excitatur, quando corpora terreſtria, quæ pleraque hanc poſſident facultatem, *linguam imprimis* tangunt, eamque certa ratione pungunt.

SCHOLION. I.

Pungunt autem iſta nervorum capillamenta, ſive papillas, quæ ſuper alias linguæ partes prominent, & cute, ad formam tenuiſſimi retis confecta, obteguntur.

SCHOLION II.

In hac ideoque cute quidam eſſe videntur pori, per quos cibi ſputo madefacti, & dentibus contuſi illabuntur, papillaſque moventes ſenſu ſaporis nos adficiunt.

SCHOLION III.

Diximus corpora terreſtria, ſive cibos linquam imprimis *tangere, eamque certa ratione pungere; quia quidam aliquas in hoc negotio partes vindicant palato, papillis ejusmodi itidem inſtructo, ea præcipue obſervatione inducti, quod homines fuerint inventi, qui linguâ orbati cibos guſtu percipere, atque palato diſtinguere noverunt* q.

PROPOSITIO I.

Forma corporis, quod guſtu percipitur, conſiſtit in certa craſſitie, figura, & motu particularum.

Nam cum corpora ſapida papillas movere nequeant, niſi ipſa moveantur, & certam cuncta habeant craſſitiem atque figuram, pronum eſt concludere, formam corporis, quod guſtu percipitur, conſiſtere in certa craſſitie, figura & motu particularum.

Imo id ipſâ experientiâ evincitur: etenim 1. huc facere certam particularum *craſſitiem* ex eo colligitur, quod, ſi particulæ alicujus corporis adeo ſubtiles ſint, ut papillas commovere non valeant, ſaporis omnis ſunt expertes, ut aer, materia ignea, & quævis alia ſubtilis.

2. requiritur certa parcitularus *figura*, nam ſi ea fuerit corporis compoſitio, ut nullæ particulæ a ſe invicem divelli poſſint, quæ ſeſe in occultos linguæ poros inſinuent, & papillas commoveant, illud nullo nos ſaporis ſenſu adficit: ita metalla, vitra, ſilices, & alia corpora duriora nullum habent ſaporem.

3. hiſce

q Vid. *Nieuwentitius* Contempl. XV. §. 3--6.

Digitized by Google

3. hiſce accedere debet *motus* particularum; nam quo eæ, ceteris paribus, magis commoveantur, eo fortius concutere valent eas papillas: hinc cibi calidi magis, quam ſi iidem ſint frigidi, ſenſum ſaporis excitant in nobis.

Idem intelligi poteſt ex mira ſaporum mutatione, quæ fit, ſi corpora variè componantur, & ſibi immiſceantur; id quod experimentis demonſtat *Robertus Baylaus* [r].

COROLLARIUM.

Quæ cum ita ſint, omnis ſaporum diverſitas pendebit a diverſa particularum craſſitie, figura & motu; quæ quoniam innumeris modis variari poſſunt, ideo tam variis modis papillas commovere ſolent.

SCHOLION.

Nihilominus conſiderandæ quoque ſunt diſpoſitio, craſſities, tenuitas, rigiditas, & flexibilitas varia papillarum, quæ ſenſum ſaporis admodum variare ſolent; hinc eſt, quod in diverſis hominibus, eundem cibum manducantibus ſenſus excitentur quandoque inter ſe valde diverſi.

HYPOTHESIS.

Clericus [s] arbitratur, commodius forte dici, non quidem omnes partes corporum ſapidorum linguam adficere, ſed *ſalia*, quæ ſunt omnium fere corporum particulis admixta, ſaporum eſſe cauſſas. Videmus enim, inquit, aquam inſipidam mixtura ſalis ſapidam fieri, qua mixtura non mutatur figura particularum aquæ, ſed ei adduntur partes ſalinæ, quæ linguam pungunt: ut ſalſa aqua fiat dulcis, nulla alia re opus eſt, niſi ſeparatione ſalis & aquæ, quæ fit diſtillatione, & qua particulæ aqueæ in vapores ſolvuntur, & ſalinæ in fundo vaſis manent. His poſitis *varietatem* ſaporum derivat a varietate ſalium diverſorum, quæ rebus ſapidis admixta ſunt. Eandem ſententiam fovet *Wedelius* [t].

SCHOLION I.

Profecto eſſe in aliquibus ſaltem corporibus certas quaſdam particulas, quæ ſaporum ſunt cauſſæ, diſcimus experimento Rohaulti [u], *quod ita ſeſe habet. Vaſculum ſtanneum perforavit, & foramen panno diligenter obturavit: deinde tenuiſſimâ arenâ probe ablutâ, ut aquam percolatam minimè inficere poſſet, poſtea vero exſiccatâ vas ad dimidium circiter implevit. His peractis duos vini rubri ſextarios in vas infudit, quod per foramen inferius deſtillans, tum priſtini coloris, tum ſaporis expers erat, & ad aquæ ſimilitudinem accedebat.*

r In Tract. de Productione ſaporum. Conf. *Samuel Clarkius* in not. ad *Rohaulti* Phyſic. Part. I. cap. 24. §. 38. s Phyſ. lib. 5. cap. 12. t Theor. Saporum Med. cap. I. Vid. Act. Erudit. A. 1703. pag. 237. & *Sturmius* Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 346. u Phyſ. Part. I. cap. 24. §. 37.

Digitized by Google

SCHOLION II.

Imo ſimpliciſſimam obtinendæ aquæ dulcis ex aqua ſalſa rationem putat eſſe percolationem Leibnitius [v], *dum nempe particulæ, quæ ſalſum ſaporem aquæ inducebant, hærent in arenis, per quas aquam ſalſam ſive marinam percolare ſolent. Addit* Vir *modo* Laudatus *experimentis conſtare, etiam vino, urinæ aliiſque liquoribus, repetita per ſimplex ſabulum transmiſſione, adimi non tantum colorem, ſed & ſaporem: atque, cum in Galliis eſſet, ſe genus lapidis vidiſſe, qui prima ſtatim vice liquores inſipidos transmittebat.*

PROPOSITIO II.

Sapor inſipidus *pendere videtur, tum ex tenuitate, tum ex nimia craſſitie, tum ex quiete partium.*

I. Tenuitas particularum in cauſſa eſſe videtur, cur aer, particulæ igneæ, tenues pulveres, & aquæ omnis pene ſaporis ſint expertes, niſi iis peregrinæ particulæ ſint admixtæ.

II. Quæ corpora ita ſunt firma & obdurata, ut nec liqueſcant, nec cum ſaliva admota tincturam quaſi efficiant, nec tenues particulas, eaſque rigidas & pungentes, exhalent, ſunt inſipida: ſic ſaccharum & ſal, quæ ſi liqueſcant, linguam adficiunt, nullo ſaporis ſenſu nos adficiunt, ubi primum funduntur & dein in fruſta ſolidiora ita rediguntur, ut linguam nullo modo delibare poſſint.

III. Multa corpora frigida, vel in glaciem concreta, quorum partes quieſcunt, linguam non adficiunt, niſi partes eorum dentibus comminuantur, & ſaliva miſceantur, varioque motu agitentur.

PROPOSITIO III.

Sapor acidus *derivandus videtur a particulis oblongis, rigidis, tenuibus, & acutis.*

Oblongas & *rigidas* eſſe corporum acidorum particulas cognoſci poteſt ex vi, qua pollent, pungendi organum guſtus: eaſdem eſſe *tenues* patet ex eo, quod particularum craſſities penetrationem earundem in poros exiliſſimos impediret: eaſdem denique eſſe *acutas* deducitur ex memorata vi pungendi, qua acida pollent.

PROPOSITIO IV.

Sapor auſterus *excitari videtur a particulis, moderatam rigiditatem, & aſperitatem habentibus.*

Nam cum auſtera non adeo vehementer pungant, ſed potius aliquantulum radant capillamenta nervorum linguæ, probabile eſt, eorum particulas protuberantiis eſſe aſperas, quæ habent aliquam rigiditatem: quibus

v In Meditatione de ſeparatione ſalis & aquæ dulcis, quam recenſent *Lipſienſes* in Act. Erud. A 1682. pag. 386.

Digitized by Google

bus aſperitatibus fit, ut illæ particulæ rigidiores fibrillis linguæ ſeſe implicent, eaſque conſtringant; hinc pyri aliique fructus, ad maturitatem inclinantes, auſterum habent ſaporem: cum autem hic fructuum ſapor, priuſquam evadant maturi, mutetur in acidum, non levi conjectura deducitur, eorum particulas ſola ſuperficiei aſperitate, & acuminis hebetudine ab acidis diſcrepare; quoniam neceſſum eſſe videtur, eorumdem particulas attritu, coctione, atque digeſtione, quam experiuntur, dum maturitatem contrahunt, tenuiores & acutiores effici, & acidorum formam ſenſim induere.

PROPOSITIO V.

Sapor amarus *oriri videtur a partibus, quæ factæ ſunt minutiores.*

Cum enim hic ſapor reperiatur in fructibus, qui jam ab aliquibus diebus maturuerunt, particulæ eorum nimio Solis, & diuturno colore agitatæ in minutiores portiones divulſæ videntur. Ita quoque cibi plus nimium cocti amaritudinem contrahunt, quia, uti videtur, eorum partes, inter ſe ignis calore motæ, ad ſe invicem crebro alliduntur, & in minutiores portiones deminuuntur.

PROPOSITIO VI.

Sapor acutus *deducendus videtur ex majori particularum acumine & tenuitate.*

Etenim organum guſtus non pungerent præ cæteris, niſi eſſent præ ceteris acumine præditæ, non adeo facile in interſtitia linguæ penetrarent, niſi eſſent admodum tenues. Imo hic ſapor deprehenditur potiſſimum in ſpiritu vini: hunc autem liquorem particulas habere tenues conſtat vel ex debili earum actione, quando incenduntur; eaſdem eſſe acutas vel potius tales quaſdam iſti liquori eſſe intermixtas, ex ipſo ſapore dijudicari poteſt.

PROPOSITIO VII.

Sapor dulcis *a variis cauſſis dependere videtur.*

Quandoque enim dependere videtur a partibus in molles & læves aculeos ita figuratis, ut leni adfrictu linguam titillent: quandoque in eo conſiſtere videtur, quod aliæ particulæ corporum oblongæ ſint & rigidæ, quæ linguam pungunt, aliæ vero vel rotundæ, vel flexiliores, quæ capillamenta nervorum, vel præterlabuntur, leni adfrictu, vel jucundo tactu titillant. Quippe cum multæ fructus alicujus adhuc crudis partes ita agitentur, ut aliæ, uti videtur, mutuo colliſu diffringantur, aliæ retundantur, aliæ evadant globoſæ, quædam autem rigidæ maneant, matureſcit iſte fructus, & dulcem ſimul concipit ſaporem. Imo ex hac particularum varietate poteſt explicari, cur dulcedo oriatur ex miſtione par-

partium, quæ, ſi ſeparatæ admoveantur linguæ, nullum excitant dulcedinis ſenſum: hac enim ratione particulæ ſalinæ cum particulis pinguibus aut viſcidis miſtæ, & temperatæ nos dulci ſaporis ſenſu adficiunt.

PROPOSITIO VIII.

Sapor ſalſus *oriri videtur a particulis maximè oblongis.*

Cum particulæ ſalium, quæ talem ſaporem in nobis excitant, ſunt, uti videtur, oblongæ; tales utique capillamenta nervorum linguæ pungere valent, quomodo particulæ corporum ſalſorum ſolent.

SCHOLION I.

Verum enim vero ſingulis ſpeciatim ſaporibus cauſſam abſque eo, quod aliquis error committatur, aut ex præmiſſis non adeo certis concluſio formetur, adſignare velle, qualis nimirum in hoc aut illo corpore ſit particularum inviſibilium figura, quanta craſſities, quanta rigiditas, quanta mollities, quove modo moveantur, atque adeo qua ratione pungant linguæ papillas, id, uti mihi quidem videtur, eſt ardua, imo impoſſibilia tentare: multum abeſt, ut de notiſſimis certa & explorata adferre poſſimus. Sufficiat itaque in hac ingenii noſtri infirmitate conjicere utcunque iſta, & talia ſaltem proferre, e quibus ea, quæ in ſenſu ſaporis, ſive corporibus ſapidis obſervantur, videantur *deduci ordine & ratione poſſe.*

SCHOLION II.

Cæterum ſi de ſaporibus pleniorem deſideres diſputationem, vide ſis præter Laudatos Auctores Williſium [x], Antonium le Grand [y], Hamelium [z], Sturmium [a], Franciſcum Bayle [b], Acta Eruditorum [c], &c.

x In Tract. de Anima Brutorum cap. 12. y Inſtit. Philoſ. Part. VIII. cap. 13. z Oper. Philoſ. Tom. II. pag. 542. ſeq. a Phyſ. Elect. Tom. I. cap. 6. b Inſtit. Phyſ. Tom. I. pag. 398. ſeqq. c Suppl. Tom. I. pag. 502. ſeq.

CAPUT

Digitized by Google

CAPUT V.

De Odoratu.

DEFINITIO I.

ODoratus ſive *Odor* eſt adfectio quædam ſenſibilis, quæ in nobis excitatur, quando particulæ corporum odoriferæ *interiores narium partes* certa ratione movent.

SCHOLION I.

Illæ interiores narium partes *membranâ obducuntur, quæ propagines innumeras, ſive nervorum fibrilias, per meatus oſciculorum ſpongioſorum, ſive per os cribroſum, ad inferiorem naſum transmiſſas continet.*

SCHOLION II.

Sunt autem iſtæ fibrillæ extremitates nervorum olfactoriorum, ex quorum certa commotione naſcitur in nobis ſenſatio odoris, diſtinguenda ab eo, quod eſt in ipſis corporibus odoratis.

SCHOLION III.

Nam plurimi id, quod ſentiunt, cum corpore odorato ſæpe confundunt, & odorem gratum, aut tetrum, hoc eſt, ſenſationem jucundam aut moleſtam ipſi illi corpori ineſſe exiſtimant. Quo præjudicio inducti Sectatores Ariſtotelis *ſibi perſuaſerunt, odorem in re objecta quiddam ſenſus noſtri plane eſſe ſimile* d.

PROPOSITIO I.

Odor, quem corpus odoratum exſpirat, pendet a certa craſſitie, figura, & motu particularum.

Nam, ut nares noſtræ per odores adficiantur, neceſſum eſt, ut quædam particulæ, nares ingreſſæ, *moveant* extremitates nervorum olfactoriorum: is enim, qui ſpiritum coercet, hoc eſt, illas particulas intra nares non admittit, nihil olfacit; uti nec ille, qui nares obturatas habet; & ſpiritum ſolo ore in pulmones adducit. Imo *certa ratione* debent eæ extremitates moveri, quia alias, teſte experientia, odores non percipimus, & quædam corpora nos nullo odoris ſenſu adficiunt. Porro *certam* debent habere *craſſitiem*, quia, ſi ſint nimis exiguæ, extremitates illorum nervorum ſatis valide concutere non poſſunt, & ſenſum noſtrum adficere; ſi autem ſint nimium craſſæ, interiores narium partes ingredi non poſſunt, & exiguas nervorum fibrillas decenti modo commovere. Denique *certam* debent habere

d Vid. *Rohaultus* Phyſ. Part. I. cap. 25.

Digitized by Google

De aere res eſt notiſſima, cum ejus maximè auxilio particulæ corporum odoratorum ad organum odoratus in animalibus terreſtribus, & volatilibus deferantur.

Porro cum, ut diximus num. III. Prop. II., piſces odoribus alliciantur; imo e fundo lacuum, & fluviorum evocentur, conſtat quoque corpuſcula odorifera per aquam ad organum odoratus in piſcibus deferri. Denique eadem eſt ratio omnium liquorum: nam experientia docet, nullum eſſe liquorem, præcipue ſi talibus particulis non fuerit infectus, quin particulas odoriferas intra ſe admittat, atque adeo ſit, vel evadere poſſit medium, per quod iſtæ exſpirationes diffunduntur.

COROLLARIUM.

Ex quibus omnibus ſequitur, ex corporibus odoratis elabi tenuia corpuſcula, quæ per aerem volitantia, aliisve liquoribus admixta, reſpiratione ſimul cum aere, aut liquoribus in nares adducuntur, quarum interiores partes ſubeunt, ut nervos olfactorios concutiant, atque ſenſum odoris excitent.

SCHOLION I.

In iis autem, quæ hactenus a nobis diſputata ſunt, ea difficultas ſupereſſe videtur, qua demum ratione fiat, ut corpora odorata, dum odores ſpargunt, vix aut ne vix quidem pondere imminuantur. Verum ea a quolibet, qui, quæ tradidimus, recte perceperit, facile tolli poteſt.

SCHOLION II.

Sed dicat aliquis, vix concipi poſſe, quomodo particulæ tantæ tenuitatis tantos poſſint edere effectus, ut cerebrum turbent, vertiginemque & animi deliquium creent. Verum is ſimul attendat ad tenuitatem fibrillarum, quæ ab iis moventur.

OBSERVATIO I.

Multa corpora odorem tamdiu exſpirant, quamdiu humor aliquis iis ineſt; ſi vero ſiccentur, aut nullo, aut tenui odore prædita ſunt. Sic flores plerique odorati, ſi exſiccati fuerint, nullum aut tenuem admodum odorem emittunt.

OBSERVATIO II.

In pleriſque omnibus corporibus odoriferis odores vel excitantur, vel augentur adfrictu, agitatione, effuſione, & præcipue calore temperato: debilitantur contrà frigore; vel etiam aere vaporoſo.

Ita ligna odorata ſibi invicem, vel durioribus corporibus, attrita, & ſuccinum veſtibus, manibusve adfrictum magis olent. Lilia vehementi motu aut compreſſione contuſa officiunt naribus noſtris. Vina genero-

ſiora, ſpiritus diſtillati, aliique hujusmodi liquores plus odoris ſpargunt, quando effunduntur, quam ſi vaſis, licet apertis, contineantur. Flores ſereno calidoque cœlo odores copioſiùs effundunt; frigido autem, pluvioque parcius. Pruina ferarum indagationem reddit difficilem. Canes quoque venaticos felicius inveſtigare cervos, lepores, ſimiliaque animalia aere ſudo & ſicco, infelicius humido, notum eſt.

OBSERVATIO III.

Sunt corpora odorata, quæ, Soli aliquamdiu expoſita, odorem ſuum ita mutant, ut iſte ex teterrimo evadat gratiſſimus. Sic Muſcus, cujus odor maximopere homines primum offendit, per aliquot dies radiis ſolaribus expoſitus, odorem poſtea, pleriſque ſaltem hominibus jucundiſſimum, emittit.

OBSERVATIO IV.

Odores commixtione corporum inter ſeſe variis poſſunt modis arte quadam permutari, atque ex corporibus inodoris odora, vel etiam ex odoris inodora effici. Obſervationes, quibus illud omne fuit comprobatum ex *Roberto Boylæo* adduxit *Samuel Clarkius* [h].

OBSERVATIO V.

Quod *varietatem* odorum concernit, iſti non tam propriis, quam mutuatitiis a ſaporum diverſitate nominibus diſtingui ſolent. Id jam notavit *Ariſtoteles* [i]: ſecundum hanc nominum translationem *acerbo* ſapori reſpondere poteſt odor in papavere, ſimilibuſque corporibus; *amaro* teter, & fœtidus; *dulci* quivis odor ſuavis, lenis, & fragrans; *acri* odor, qui ex ſulphure percipitur, & *acuto* odor ceparum. Nec in his tantum, qui *ſimplices* dici poſſunt, ſed etiam in *compoſitis* odoribus quædam cum ſaporibus naturæ ſimilitudo eſſe videtur.

SCHOLION. I.

Verum enim vero omnes odorum varietates *a nullo, opinor, homine explicari exactè poſſunt, quia accurata nervorum, & motus ſucci, qui in iis eſſe perhibetur, nec non modi, quo tanta varietate ab iis adficimur, uti & certæ particularum omnium odoriferarum craſſitiei, figuræ, earumque motus cognitio ſupra humanam induſtriam poſita eſſe videtur.*

SCHO-

h In Not. ad Phyſ. *Rohaulti* Part. I. pag. m. 161. i Lib. II. de Anima cap. 9.

Digitized by Google

SCHOLION II.

Cæterum ſi quis pleniorem de odoribus diſputationem expetat, is præter Laudatos Auctores inter ſe conferat Rohaultum k, Sturmium l, Franciſcum Bayle m, Clericum n, Hamelium o, Franciſcum de Lanis p, Hartnaccum q, & Nieuwentitium r.

k Phyſ. Part. I. cap. 25. l Phyſ. Elect. Tom. I. pag. 336. ſeqq. m Inſtit. Phyſ. Tom. I. pag. 428. ſeqq. n Phyſ. Lib. 5. cap. II. o Oper. Philoſ. Tom. II. de Corpore Animato Lib. II. cap. 3. p Mag. Nat. & Ant. Tom. II. pag. 69, 73 & 75. q Admirand. Phyſic. pag. 549. ſeqq. r Contempl. XV. §. 10—12.

FINIS PARTIS PRIMÆ.

Digitized by Google

E R R A T A.

Pag. 1. lege Philoſophandi. pag. 5. lege ſibi. pag. 32. lin. 40 lege 1695. pag. 44. lin. 12. lege multo. pag. 64. lin. 20. lege cohæreſcere. pag. 71. Schol. III. lin. 4. lege premuntur pag. 72. lege Definitio XI. pag. 76. lin. 7. lege peregrinarum pag. 81. lin. 8. lege recocta. pag. 90. Obſerv. II. lin. 7. lege pugna. pag. 96. lin. 19. lege quovis. ibid. lin. 31. lege premat. pag. 102. lin. 39. duorum, lege ſex. pag. 103. lin. 1. duorum, lege duodecim. unius, lege duorum. ibid. 2. gradus, lege graduum. unum, lege duo. duo, lege ſex. ibid. lin. 3. duo, lege duodecim. pag. 114. lin. 35. poſt *quod* deletum comma & iſtud poſitum concipiatur poſt vocabulum *erat*. pag. 119. Defin. XI. lin. 3. pro ima lege una. pag. 120. Schol. I. lin. 7. lege acuminatum. pag. 125. lege Scholion I. pag. 147. lin. ultima lege referendam. pag. 157. Exper. XIII. lin. 7. lege *Ex.* Exper. XIV. lin. 3. lege A. B. C. D y. pag. 159. lin. 17. lege ſubſultus. pag. 175 lin. 3. lege iſto. pag. 176. lin. 15. lege cujuſdam. pag. 179. lin. penult. lege *fluunt*, pag. 184. Probl. IX. lin. 7. lege conſtanter ibid. lin. 13. lege columnæ. pag. 192. lin. 1. lege equidem. ibid. lin. 35. lege ferreus. pag. 195. lin. 36. lege infimæ pag. 203. lin. 5. lege percutiuntur pag. 206. Schol. III. lin. 6. lege *tantum*. pag. 207. lin. 15. lege decies. pag. 208. lin. 4. lege Obſerv. III. pag. 214. Schol. III. lin. 5. lege XII. pag. 216. Obſerv. XIX. lin. 5. legitur *in* aquam, dele in. pag. 236. lin. 5. E F pag. 243. lin. 4. lege tranſeuntia, incidentia pag. 249. Hypoth. V. lin. 3. legitur, & G M in I. lege in S. pag. 263 Defin. XXXVIII. lege *virtualis*. pag. 269. Schol. II. lin. 1. lege *vitris*. ibid. lin. 2. lege *clariores*. ibid. Prop. XX. lin. 10. lege diſtincte. pag. 272. lin. 6. lege Maria de ibid. 29. lege Monconyſius pag. 275. lin. 5. lege confiniis, *quibus radios* &c. ibid. lin. 6. lege Hypothesis VIII. ibid. 19. lege cylindricas. pag. 280. lin. 7. lege per primas. ibid. lin. 11. lege quod per. pag. 293. lege orificium.

Digitized by Google